

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2015

Tereza Řeháková

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie



Autor: **Tereza Řeháková**

Fyzioterapie v domácím prostředí pacienta s využitím stabilometrické plošiny

Home therapy of patient with utilization of stabilometric platform

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: **MUDr. Markéta Janatová**

Praha 2015

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce paní MUDr. Markétě Janatové za vstřícnost a ochotu s jakou vedla moji práci, za její cenné poznámky a odborné připomínky. Poděkování patří také oběma pacientkám za účast v mé práci a za čas, který věnovaly domácímu tréninku. Dále děkuji všem, kteří se jakýmkoliv způsobem podíleli na vypracování této bakalářské práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne: 15. 4. 2015

Tereza Řeháková

Identifikační záznam:

ŘEHÁKOVÁ Tereza. *Fyzioterapie v domácím prostředí pacienta s využitím stabilometrické plošiny. [Home therapy of patient with utilization of stabilometric platform]*. Praha, 2015. 66 s., 6 příloh. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce: MUDr. Markéta Janatová.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor: Tereza Řeháková

Vedoucí práce: MUDr. Markéta Janatová

Oponent práce:

Název bakalářské práce:

Fyzioterapie v domácím prostředí pacienta s využitím stabilometrické plošiny

Abstrakt bakalářské práce:

Tématem této bakalářské práce je využití stabilometrické plošiny Nintendo Wii Balance Board v kombinaci se softwarem pro terapii poruch rovnováhy v domácí terapii. Uvedená terapie využívá vizuální zpětnou vazbu. Vizuální zpětná vazba je zásadní pro udržování rovnováhy. Všechny studie, které byly v této práci použity a zabývaly se danou problematikou, prokazují pozitivní vliv vizuální zpětné vazby na stabilitu. Autoři mnohých studií uvádějí možnost využití komerčních herních systémů pro tento druh terapie. Často zmiňují Kinect, Nintendo a PlayStation. Zmíněné herní konzole využívají virtuální prostředí, které dovoluje vystavit pacienta situacím, jež jsou pro něj obtížné. Tím je umožněn trénink těchto situací. Právě obtížnost je předmětem mnoha diskuzí. Komerční hry mají často rychlý spád, a proto nemusí být vždy vhodným nástrojem pro terapii. Z tohoto podnětu vznikla potřeba vytvoření speciálních programů, které by byly přímo určené pro potřeby terapie. V teoretické části jsou popsány tři programy, které toto splňují a zároveň jsou využívány nebo mají potenciál pro využití k domácí terapii stability. Jedná se o HomeBalance, Easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR) a The Intelligent Game Engine for Rehabilitation (IGER). V praktické části práce je účinek této terapie ověřován ve dvou kazuistikách. K domácí terapii byl použit právě jeden ze zmíněných programů a to software HomeBalance. K hodnocení efektu terapie byly využity dva standardizované testy, Berg Balance Scale a Time Up and Go test, a vyšetření na přístrojích Synapsys Posturography System a Footscan.

Klíčová slova: virtuální realita, vizuální zpětná vazba, stabilometrická plošina, rovnováha, Nintendo Wii Balance Board

Title of bachelor thesis:

Home therapy of patient with utilization of stabilometric platform

Abstract:

The theme of this thesis is using stabilometric platforms Nintendo Wii Balance Board to home therapy of balance. The therapy utilizes visual biofeedback. Visual biofeedback is important for maintaining balance. All the studies which were used in this work and deal with this issue, are demonstrating the positive impact of visual feedback for stability. Authors of numerous studies indicate the possibility of using commercial gaming system for this type of therapy. They often mention Kinect, Nintendo and PlayStation. These gaming systems are based on virtual reality which allows to expose the patient to situations that are difficult for them. It enables the training of these situations. Nowadays, the difficulty of created situations is the subject of many discussions. Fast interaction is often necessary for commercial games, and therefore they may not always be an appropriate therapy tools. On this initiative, special programs were created and designed specifically for the therapy. The theoretical part describes three programs which are useful for home therapy of stability or have the potential for that. These programs are HomeBalance, Easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR) and The Intelligent Game Engine for Rehabilitation (IGER). In the practical part is verified the effect of this therapy on two patients. One of the mentioned programmes was used for home therapy. It was the software HomeBalance. Two standardized tests called BBS and TUG, and two objective examinations, Synapsys Posturography System and Footscan were used to evaluate the effect of therapy.

Key words: virtual reality, visual biofeedback, stabilometric platforms, balance, Nintendo Wii Balance Board

Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta
Kateřinská 32, Praha 2

**Prohlášení zájemce o nahlédnutí
do závěrečné práce absolventa studijního programu
uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]

1 ÚVOD	10
2 TEORETICKÁ ČÁST.....	11
2. 1 Motorika	11
2. 1. 1 Řízení motoriky.....	11
2. 1. 2 Motorický systém poloh.....	11
2. 2 Posturální systém.....	12
2. 2. 1 Postura.....	12
2. 2. 2 Posturální stabilita	13
2. 2. 3 Strategie a mechanismy zajištění posturální stability	14
2. 3 Vyšetření stability	14
2. 3. 1 Funkční balanční testy.....	15
2. 3. 2 Posturografie	15
2. 3. 3 Dynamická plantografie	16
2. 4 Porucha rovnováhy.....	17
2. 5 Cévní mozková příhoda	18
2. 5. 1 Rizikové faktory.....	18
2. 5. 2 Etiologie cévní mozkové příhody	19
2. 6 Wernickeova encefalopatie	20
2. 7 Rehabilitační léčba u pacientů po poškození mozku.....	21
2. 6 Virtuální realita	23
2. 6. 1 Biologická zpětná vazba.....	24
2. 6. 2 Využití herních systémů v rehabilitaci.....	25
2. 6. 3 Softwary pro rehabilitaci	27
3 PRAKTICKÁ ČÁST.....	31
3. 1 Metodologie	31
3. 1. 1 Cíl a základní otázka	31
3. 1. 2 Výběr pacientů	31
3. 1. 3 Průběh terapie a zpracování dat.....	32
3. 2 Kazuistiky.....	33
3. 2. 1 Kazuistika č. 1	33
3. 2. 2 Kazuistika č. 2	44
4 DISKUZE.....	56
5 ZÁVĚR.....	61
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	62
7 SEZNAM ZDROJŮ	64
8 SEZNAM TABULEK.....	72
9 SEZNAM GRAFŮ	73
10 SEZNAM OBRÁZKŮ	74
11 PŘÍLOHY.....	75

1 ÚVOD

V současné době lze v rehabilitaci využít nové terapeutické postupy. Jejich rozvoj je zapříčiněn technologickým pokrokem. Jednou z těchto nových metod je terapie s využitím virtuálního prostředí.

Technologie virtuální reality (VR) dovoluje vystavit pacienta situacím, které jsou potřebné v každodenním životě, poskytuje zpětnou vazbu v reálném čase a umožňuje rozptýlení jeho pozornosti. Je známo, že vizuální zpětné impulzy hrají důležitou roli v udržování rovnováhy a řada studií, které využívají VR s vizuální zpětnou vazbou, prokazují efekt na posturální stabilitu (Song et al., 2014). Někteří z autorů zmiňují možnost využití uvedené terapie v domácím prostředí.

Právě na využití vizuální zpětné vazby v domácí terapii poruch rovnováhy je zaměřena tato práce. K terapii je využita stabilometrická plošina Nintendo Wii Balance Board (NWBB).

Na trhu jsou tři významné komerční herní systémy, které lze k tomuto druhu terapie využít. Jedná se o Kinect, Playstation a již zmíněné Nintendo. Všechny tři uvedené herní konzole se ovládají pohybem a na trhu jsou běžně k dostání. Jejich využitelností k domácí terapii poruch rovnováhy se věnuje mnoho odborných článků a studií. Některé studie k terapii využívají speciální softwary, které jsou přímo určené pro pacienty s poruchou rovnováhy. V teoretické části práce je popsáno několik těchto speciálních programů. V praktické části je u dvou pacientek jeden z nich využit. Konkrétně se jedná o program HomeBalance, který byl vyvinut na společném pracovišti 1. LF UK a FBMI ČVUT na Albertově.

Myšlenka domácího tréninku za pomoci moderní technologie mě velmi zaujala, právě to mě vedlo k výběru tohoto tématu. Myslím si, že jeho aktuálnost nevyplývá pouze z technologického pokroku společnosti a jeho přínosu pro rehabilitaci, ale také z faktu, že domácí terapie umožňuje pravidelný trénink, který je potřebný k dosažení co nejlepších výsledků. Proto, aby nenastávaly situace, kdy by pacient zadanou domácí terapii prováděl špatně, je důležité srozumitelné a podrobné vysvětlení cvičení. Vhodné je, když pacient obdrží leták či manuál s informacemi o správném provádění terapie. Pro pacienty, kteří byli zahrnuti do této práce, jsem aktualizovala a doplnila manuál, který obsahuje podrobný popis, jak ovládat plošinu a tablet a jak postupovat při domácím tréninku. Tento manuál je využitelný pro všechny pacienty, kteří budou tuto terapii absolvovat.

Cílem práce je zhodnocení efektu domácí terapie poruch rovnováhy s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2. 1 Motorika

Pohyb patří mezi základní projevy života. Jeho prostřednictvím lze ovlivnit pocity a prožitky jedince jak ve smyslu zhoršení, tak zlepšení. Pohybovou aktivitou můžeme vyvolat či zmírnit bolest, zlepšit náladu jedince nebo ho naopak vyčerpat. V pohybovém chování se odráží vývoj centrální nervové soustavy (CNS). Motorické chování rovněž ovlivňují psychiatrické poruchy a chování okolní společnosti (Véle, 2006).

2. 1. 1 Řízení motoriky

Motoriku řídí CNS, informace o pohybu přenášejí periferní nervy a řízeným výkonným orgánem jsou kosterní svaly. Právě probíhající pohyb kontrolují čidla v senzorych orgánech. Tyto zpětně získané informace jsou porovnávány s pohybovým záměrem. Při zjištění odchylky provede CNS korekci pohybu tak, aby byl dosažen požadovaný cíl. Tyto korekce se opakují. Z toho vyplývá, že pomalejší pohyb je přesnější než rychlý, protože proběhne více korekcí (Véle, 1997).

Řízení motoriky člověka se děje na 3 úrovních: spinální úroveň, subkortikální úroveň a kortikální úroveň (Véle, 1997).

2. 1. 2 Motorický systém poloh

Podmínkou pro veškerou motoriku je svalový tonus (Kolář, 2009). Na svalovém tonu stojí systém vzpřimovacích a postojových (posturálních) reflexů, v jejichž řízení se uplatňuje retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček, zejména jeho spinální a vestibulární část. Udržování polohy má reflexní charakter (Trojan, 2005).

Postojové reflexy dělíme na lokální statické reakce, celkové segmentální reakce a celkové statické reakce. Celkových statických reakcí se účastní svalstvo šíje, trupu a končetin. Patří sem tonické šíjové reflexy, tonické labyrintové reflexy a fázické labyrintové reflexy (Trojan, 2005).

Tonické reflexy jsou zodpovědné za optimální nastavení napětí různých svalových skupin, díky tomu ovlivňují udržení stability vzpřímeného stoje. Podle umístění řídicího receptoru je dělíme na labyrintové a krční tonické reflexy (Vrabec, 2002).

Krční tonické reflexy se uplatňují v podmínkách, kdy hlava zůstává stabilní (nemění svoji polohu) a dojde k pohybu těla. Tím se změní vzájemné postavení hlavy k tělu a dojde ke stimulaci proprioreceptorů krčního svalstva. Například při naklonění povrchu dojde ke kompenzaci naklonění tak, že stejnostranné končetiny se flektují, kontralaterální extendují a hlava zůstává ve stejné poloze (Vrabec, 2002).

Labyrintové reflexy tonické se uplatňují při změně postavení hlavy. Když se skloní celé tělo na stranu, dojde opět k motorické odpovědi příslušných svalových skupin. Ale za těchto podmínek opačně. K flexi dojde na straně kontralaterální a k extenzi na straně sklonění (Vrabec, 2002).

Fázické labyrintové reflexy udržují postoj během pohybu (chůze, běh, skoky) (Trojan, 2005).

Podstatou vzpřimovacích reflexů je navrácení se do vzpřímeného stoje. Nejdříve se do správné polohy dostává hlava, poté trup. Optimální funkci těchto hybných reflexů poloh zajišťuje cerebellum (Trojan, 2005).

2. 2 Posturální systém

Véle (1997) tak označuje systém, který udržuje stálost výchozí polohy.

2. 2. 1 Postura

Tímto pojmem rozumíme držení segmentů těla proti působení gravitace. Polohu těla udržujeme díky neustálému vyvažování nastavené polohy, jedná se tedy o děj aktivní. Posturu tělo zaujímá nejen na začátku a konci pohybu, ale je jeho součástí a také nutnou podmínkou. Podle stability postury se odvíjí kvalita pohybu (Vařeka, 2002a; Véle, 2006). Do postury se promítá také psychika a patologické děje uvnitř těla (Kolář, 2009).

O atitudě mluvíme, změní-li se poloha tak, aby mohl být proveden plánovaný pohyb. Jedná se tedy o účelově orientovanou polohu (Vařeka, 2002a; Véle, 2006).

2. 2. 2 Posturální stabilita

Posturální stabilita zajišťuje vzpřímené držení těla a umožňuje reagovat na změny, způsobené zevními i vnitřními vlivy (Vařeka, 2002a). Vařeka (2002a) označuje soubor statických a dynamických reakcí k udržení posturální stability jako rovnováhu a bilanci. K těmto dějům řadí „postojové“ a „vzpřimovací“ reflexy. Dodává, že označení těchto komplexních jevů jako reflexy považuje za nevhodné.

Významný vliv na zajištění posturální stability mají tyto tři složky: zraková, vestibulární a proprioreceptivní (Vařeka, 2002b). Na základě informací z těchto tří složek vytvoří CNS schéma, které přesně informuje o poloze a pohybu těla i o okolním prostředí (Kolář, 2009).

Faktory, jenž ovlivňující stabilitu, dělíme na biomechanické a neurofyziologické (Kolář, 2009).

Biomechanické faktory zahrnují: velikost opěrné plochy, hmotnost, polohu těžiště, postavení a vlastnosti hybných segmentů a charakter kontaktu těla s opornou plochou (Véle, 1995).

Opěrná plocha (AS) je ta část plochy kontaktu (AC), která je zrovna využívána k vytvoření opěrné báze (BS). BS je plocha ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi opěrné plochy (Vařeka, 2002a). Stabilita roste s rostoucí opěrnou bází (Kolář, 2009). Přímá úměra platí i u osob s vyšší hmotností. Tyto osoby mají lepší stabilitu díky zákonu o setrvačnosti (Véle, 1995).

Jinak tomu je u těžiště (Centre of Mass, COM). Zde platí nepřímá úměra. Čím je osoba vyšší, tím má COM výše a tím je jeho stabilita menší než u osob nižšího vzrůstu (Véle, 1995). Při statické poloze musí průmět těžiště (Centre of Gravity, COG) vždy směřovat do opěrné báze (Vařeka, 2002a). Průmět všech tlakových sil působící do AS označujeme jako Centre of Pressure (COP) (Kolář, 2009). COP můžeme změřit pomocí stabilometrické plošiny (Vařeka, 2002a).

Lidské tělo je složené z jednotlivých segmentů, které se vzájemně ovlivňují. Poloha těchto segmentů ovlivňuje tvar a také držení těla. Jsou-li segmenty uspořádány v harmonické linii, je optimálně rozložena zátěž a nedochází k přetěžování (Véle, 1995).

Stabilita je dána i schopností přilnou nohy k terénu. Toto ovlivňuje zejména charakter terénu a obuv (Véle, 1995). K neurofyziologickým faktorům řadíme především psychický stav jedince a stav vnitřního prostředí (choroby) (Véle, 1995).

2. 2. 3 Strategie a mechanismy zajištění posturální stability

Posturální stabilita je zajišťována prostřednictvím statických a dynamických reakcí (Vařeka, 2002b).

Statická strategie využívá balanční mechanismy, které udržují posturální stabilitu při nezměněné AC a tím nezměněné BS. Tuto strategii zajišťuje „hlezenní“ a „kyčelní“ mechanismus (Vařeka 2002b).

„Hlezenní mechanismus“ se uplatňuje v předozadním směru. Využívá aktivitu plantárních flexorů hlezenního kloubu, částečně i dorzálních flexorů hlezna. Laterolaterální stabilitu udržujeme přenášením hmotnosti z končetiny na končetinu. Uplatňují se zde svaly kyčle. Tento mechanismus je nazýván jako „kyčelní“ (Vařeka, 2002b).

Dynamickou strategii volí řídicí systém tehdy, je-li překročena schopnost bezpečného udržení COM a jeho průmětu COG v BS. V tomto případě dojde ke změně AC tak, aby se COM znovu nacházelo nad BS (a COG v ní). Z uvedeného vyplývá, že dynamická strategie je založena na změně BS (úrok, přidržení se opory) (Vařeka, 2002a; Vařeka 2002b).

Jestliže není ani dynamická strategie dostatečná, systém přechází na program řízeného pádu. Pro uplatnění tohoto programu je potřebná dobrá pohybová koordinace, jinak dochází k neřízeným pádům (Vařeka, 2002b).

2. 3 Vyšetření stability

Podstatou klinických balančních testů je určit, zda je, či není přítomna porucha rovnováhy, případně odkrýt skrytý balanční deficit (Mancini, Horak, 2010). Mancini a Horak (2010) dělí klinické testy do tří skupin: funkční, systémové a objektivní.

Funkční balanční testy určí, jestli je u pacienta přítomna porucha rovnováhy a jaká je její závažnost. K těmto testům patří The Tinetti Balance and Gait Test, Berg Balance Scale (BBS) a Time Up and Go test (TUG) (Mancini, Horak, 2010). Pro testování pacientů v této práci jsem si vybrala BBS a TUG. Tyto dva testy popíši v následující podkapitole.

Prostřednictvím systémových klinických testů dokážeme zjistit příčinu rovnovážné poruchy. Do této skupiny patří například The Balance Evaluation Systems Test (BESTest).

Tento test obsahuje 36 úkolů, trvá 30 minut, je tedy velmi časově náročný. Existuje i jeho zkrácená verze, která trvá 10 minut (Mancini, Horak, 2010).

Funkční i systémové klinické testy hodnotí poruchu rovnováhy subjektivně, případná chyba pozorovatele může výsledek těchto testů ovlivnit. K objektivnímu vyšetření slouží posturografie (Mancini, Horak, 2010).

2. 3. 1 Funkční balanční testy

Time Up and Go test – krátký test, který je často používán na odděleních i ambulancích. Oblíbený je zejména kvůli jeho snadnému provádění. Test má i dvě modifikace TUG cognitive a TUG manual (Mancini, Horak, 2010). V tomto testu se měří čas, za který pacient vstane ze židle ujde tři metry, otočí se, dojde zpět a sedne si (Podsiadlo, Richardson, 1991).

Berg Balance Scale – tento test byl vyvinut pro starší populaci, ale nachází dobré uplatnění i u pacientů po CMP a pacientů s vestibulárním syndromem. Maximum bodů je 56 a v testu je celkem 14 úkolů. Pacienti, jenž v testu dosáhnou 46 bodů a více mají nízkou pravděpodobnost pádu. Tento test lze provést během 10 až 15 minut. Podmínkou je, že pacient musí samostatně chodit (Mancini, Horak, 2010). Rozdíl 8 bodů je považován za signifikantní změnu (Steffen, Hacker, Mollinger, 2002).

2. 3. 2 Posturografie

K posturografickému měření se využívají rovinné desky s tlakovými nebo siloměrnými čidly. Tyto čidla jsou umístěny pod deskou, na které stojí nebo se pohybuje vyšetřovaná osoba. Během měření se určuje poloha těžiště (COM). Při statickém měření se určuje také průmět těžiště (COG) do transversální roviny (Kutílek, 2010-2013). COG má význam jen ve vztahu k BS, proto nemá cenu se průmětem těžiště zabývat, když BS neexistuje. Jako tomu je například v letové fázi běhu (Vařeka, 2002a). Dále se při vyšetřování stanovuje centrum tlaku tzv. COP (Kutílek, 2010-2013). Polohu COP plošina registruje v čase a grafický záznam trajektorie COP se nazývá stabilogram (Kolář, 2009).

Posturografické vyšetření je používáno hlavně pro objektivizaci poruchy stability a také pro sledování vlivu terapie na rovnováhu. Některá neurologická onemocnění jako atrofie

ventrální části mozečku, primární ortostatický tremor a somatoformní fobické posturální vertigo mají posturografický vzorec natolik specifický, že data mohou sloužit k určení diferenciální diagnózy. V teoretické části práce je využita posturografická plošina Synapsys Posturography System (SPS) (Kolář, 2009).

Posturografii dělíme na statickou (stabilometrie) a dynamickou. O statickou posturografii se jedná tehdy, vyšetřujeme-li stabilitu v podmínkách, kdy se pacient ani plošina nepohybuje. Jedná se tedy o měření stoje. Většina systémů umožňuje měřit i modifikace stoje (Kolář, 2009). Typická stabilometrická plošina se skládá z rovné desky, která je podložena senzory, minimálně třemi tj. v každém rohu jeden. Tato plošina umožňuje změřit rozložení váhy (COP), určit průmět těžiště (COG) a spočítat celkovou váhu. Na deskách bývají vyznačená místa pro pravou a levou nohu. Zmíněná konstrukce odpovídá některým komerčně užívaným plošinám jako jsou například Kistler a Nintendo (Kutílek, 2010-2013).

Dynamická posturografie zahrnuje měření situací, kdy se pohybuje plošina s pacientem nebo pacient po plošině. Při pohybu plošiny s pacientem vyšetřujeme rovnováhu v takových situacích, kdy je zevním podnětem narušena. Nejčastěji se využívá pohyb plošiny mediolaterálně či anterioposteriorně. Pohyb pacienta po plošině nám umožňuje vyšetřit chůzi a případně její modifikace (Kolář, 2009). Toto vyšetření se provádí na tzv. plantografických plošinách či kobercích (Kutílek, 2010-2013).

2. 3. 3 Dynamická plantografie

Dynamická plantografie je metoda, která umožňuje změřit rozložení tlaku pod ploskou během stoje a chůze, případně jejich modifikací. Vyšetření probíhá v určitém čase, během kterého se sledují změny měřených hodnot (COM, COP). K měření slouží plošiny s vysokou hustotou tlakových senzorů. Existuje celá řada těchto senzorů. V plantografii nachází uplatnění nejčastěji senzory kapacitní a odporové. V současné době jsou k dynamické plantografii užívány systémy Emed, Footscan a Baropodometer. Footscan (FS) je v praktické části práce využit pro hodnocení terapie (Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu, ©2009-2012).

2. 4 Porucha rovnováhy

Rovnovážný systém udržuje stabilní vzpřímenou polohu těla a stabilní zrkové pole. Jen tak je zajištěna komunikace a interakce s okolním prostředím (Vrabec, 2007). Diagnostika poruchy rovnováhy má multidisciplinární charakter a prochází napříč mnohými obory v medicíně (Vrabec, 2002). Tato porucha je jedním z častých symptomů, se kterým jsou pacienti zařazováni do rehabilitační léčby. Je potřeba odlišit, zda se jedná o pravou vestibulární závrať způsobenou poruchou vestibulárního aparátu nebo o nevestibulární poruchu rovnováhy (Kolář, 2009).

Mnoho pacientů si stěžuje, že se jim „motá“ či „točí“ hlava. Pokud dokáží určit směr „točení“, můžeme usuzovat, že se jedná o pravou závrať (vertigo). Dle lokalizace postižení dělíme vertigo na periferní a centrální. (Kolář, 2009).

Porucha funkce vestibulárního aparátu se projeví narušenou funkcí vestibulookulárního reflexu (VOR) a vestibulospinálního reflexu (VSR) (Kolář, 2009). VOR umožňuje stabilizovat sledovaný obraz při pohybu hlavou na optimálním místě sítnice oka. Jednotlivé části vestibulárního receptoru jsou propojeny s odpovídajícími motoneurony okohybných svalů. VSR je komplexní systém řady reflexních oblouků, které ovládají kosterní svalstvo s cílem udržet stabilitu nastavené polohy těla (Vrabec, 2002.).

Porucha rovnováhy může také vznikat při narušení v jiných systémech. Většina poruch rovnováhy je nevestibulárního původu (Kolář, 2009).

Je mnoho onemocnění, u kterých můžeme nalézt poruchu rovnováhy. Patří sem posttraumatické stavy po úrazech hlavy a krční páteře a demyelinizační onemocnění, z nichž nejvýznamnější je roztroušená skleróza (Vrabec, 2007). Narušení rovnováhy se často projevuje i u dalších neurologických onemocnění, jako je Parkinsonova nemoc a Alzheimerova choroba (Kolář, 2009; Lloréns et al, 2012). Dále sem lze zařadit labyrintitidu a neuritidu, benigní paroxysmální polohovací vertigo a perilymfatickou fistulu. Další skupinu tvoří poruchy rovnováhy cévního původu. Může nastat ischemie pouze labyrintu nebo může být postižení labyrintu součástí rozsáhlejšího postižení mozkových struktur. (Vrabec, 2007). Rovnováhu můžou také narušit ortopedické problémy, jako je například nestabilní kotník po úrazu. Rovnovážný deficit se projevuje i u starších osob (Gatica-Rojas, Méndez-Rebolledo, 2014). Poruchu rovnováhy nacházíme i u migrén a metabolických poruch jako je diabetes mellitus, hyperlipoproteinémie, hypotyreóza a avitaminóza (Vrabec, 2007).

2. 5 Cévní mozková příhoda

Pro praktickou část práce byly vybrány dvě pacientky s poruchou rovnováhy, která je způsobná poškozením CNS (více o výběru pacientů v kapitole 3. 1. 3 Výběr pacientů). První pacientka je po CMP, diagnóza druhé pacientky je Wernickeova encefalopatie. Protože je výskyt CMP častější a stále stoupá, věnovala jsem se podrobněji zmíněné problematice v této kapitole.

CMP patří k nejvíce destruktivním mozkovým postižením se závažnými fyzickými i psychickými následky (Feigin, 2007). Může také způsobit senzomotorické postižení, které vede k poruchám stability a zvyšuje tak riziko pádu. Dochází k celkovému funkčnímu omezení pacienta (Barcala et al., 2013). Riziko pádu zvyšuje také snížený intelekt, oční postižení, inkontinence moči, dezorientace, neglect syndrom a postižení motorických funkcí (Song et al., 2014). Následky tohoto onemocnění se netýkají jen pacientů, velký tlak je i na jejich rodiny. Zhruba 250 milionů přímých rodinných příslušníků pečuje o své blízké po mozkové příhodě. Ročně toto onemocnění postihne asi 13 milionů lidí, z nichž 4,4 milionů zemře do 12 měsíců (Feigin, 2007). Incidence mozkových infarktů se v České republice pohybuje mezi 250-300/100 000 obyvatel. U pacientů po prvním mozkovém infarktu je riziko recidivy v následujících pěti letech okolo 20%. Mortalita v průběhu tří měsíců po CMP činí 15-20%. Počet invalidizovaných je i přes zlepšení v léčbě mezi 20-30% (Bar, Chmelová, 2011).

2. 5. 1 Rizikové faktory

CMP často vzniká jako následek kombinace medicínských a návykových příčin. Příčiny, které mohou ovlivnit vznik tohoto onemocnění nazýváme rizikovými faktory. Některé rizikové faktory můžeme regulovat či eliminovat a to buď farmakologicky nebo změnou životního stylu. Takové faktory nazýváme jako faktory ovlivnitelné. Existují také neovlivnitelné faktory, které jak už název napovídá, změnit nemůžeme (Feigin, 2007).

Mezi neovlivnitelné rizikové faktory patří věk, pohlaví, genetické dispozice, rasa a geografické faktory. K ovlivnitelným rizikovým faktorům řadíme arteriální hypertenzi, hypercholesterolemii, aterosklerózu, srdeční poruchy, Diabetes mellitus (DM), abdominální obezitu, alkoholismus, kouření, toxikomani, hormonální antikoncepci, polyglobulii, anémii,

nezdravou stravu, sedavý způsob života, dlouhotrvající stres a deprese (Bar, Chmelová, 2011; Feigin, 2007). Mezi nejrizikovější faktory patří hypertenze, DM a ischemická choroba srdeční (Amber, 2011).

Rizikové faktory se mohou navzájem ovlivňovat a zesilovat. Například vysoký krevní tlak podporuje rozvoj aterosklerózy a způsobuje srdeční onemocnění. Riziko vzniku CMP narůstá s počtem těchto kombinací. Způsob jak předcházet nebo zmírnit rizikové faktory u CMP je zdravý životní styl, který zahrnuje zdravou stravu, přiměřenou tělesnou aktivitu a emoční vyrovnanost. Důležité jsou také pravidelné preventivní prohlídky. (Feigin, 2007).

2. 5. 2 Etiologie cévní mozkové příhody

O cévní mozkové příhodě hovoříme tehdy, pokud přetrvává některý z příznaků, jako je ochrnutí, slabost, ztráta citlivosti, neschopnost dobře mluvit, neschopnost rozumět, ztráta rovnováhy, porucha vědomí a porucha zraku, déle než 24 hodin. Jestliže příznaky vymizí, jedná se o tranzitorní ischemickou ataku (TIA) (Feigin, 2007). TIA je nejčastěji způsobena uzávěrem intrakraniální tepny vmetkem z trombu nebo vmetkem z aterosklerotického plátu z krční tepny (Amber, 2011). TIA může upozornit na problém v mozkovém krevním řečišti. Proto by měl každý s příznaky TIA vyhledat lékařskou pomoc. Jedné třetině CMP předchází varovné signály v podobě TIA. Tyto signály mohou trvat od několika sekund až po 24 hodin, mohou vznikat i opakovaně během dne (Feigin, 2007).

CMP dělíme dle typu na ischemické a hemoragické (krvácivé) (Bar, Chmelová, 2011). Z klinického nálezu je od sebe nelze spolehlivě odlišit. Vyšetření, které odliší ischemii od hemoragie se nazývá počítačová tomografie (CT). Ischemické příhody jsou častější než hemoragické. Výskyt ischemických CMP tvoří 80% a hemoragických CMP 20% ze všech CMP. (Amber, 2011).

Ischemická cévní mozková příhoda

Příčiny ischemické CMP jsou buď lokální nebo celkové. Z lokálních to může být například ateroskleróza, kardiální příčiny či hematologické onemocnění. K celkovým příčinám řadíme celkovou mozkovou hypoxii při plicních poruchách (Kolář, 2009). Nejčastější příčinou ischemie mozku je ateroskleróza mozkových nebo krčních tepen, která způsobuje 30% všech mozkových ischemií. Důsledkem aterosklerotického procesu je uzávěr

tepny trombem či embolem. Diagnostická metoda, která dokáže určit rozsah aterosklerózy mozkových tepen, se nazývá ultrazvukové duplexní vyšetření mozkových arterií. Druhým významným etiologickým činitelem, který je zodpovědný za vznik ischemické CMP, jsou srdeční choroby. K srdečním chorobám, při kterých dochází k embolizaci do mozkových arterií, patří fibrilace síní, chlopenní vady, IM a otevřené foramen ovale s pravolevým zkratem. Třetí nejčastější příčinou vzniku ischemie mozku je uzávěr malých penetrujících mozkových tepen (Bar, Chmelová, 2011).

Hemoragická cévní mozková příhoda

Cévní mozkové příhody způsobené krvácením do mozkové tkáně označujeme jako hemoragické. Průběh choroby bývá závažnější než u ischemických CMP, tomu odpovídá i prognóza, která je zde horší (Bar, Chmelová, 2011). Příčinou hemoragické CMP je nejčastěji prasknutí malých perforujících arterií v důsledku arteriální hypertenze (Amber, 2011). Další příčinou bývá vrozená nebo získaná cévní anomálie (vakovité aneurysma) a krvácivé diatézy (krevní koagulační poruchy) (Bar, Chmelová, 2011). Do skupiny hemoragických CMP se řadí i nitrolební krvácení způsobené antikoagulační léčbou (warfarin) (Amber, 2011).

2. 6 Wernickeova encefalopatie

Charakteristické změny v CNS nastávají také u avitaminózy vitamínu B₁ (Povýšil et al., 2007).

Vitamín B₁ (thiaminu) získáváme v potravě hlavně z kvasnic a luštěnin. Dále je také zastoupen v mléce, masu a zelenině. Optimální denní příjem thiaminu by měl být v rozmezí od 1,5 – 2 mg denně. Tento příjem je závislý na energetickém výdeji. Při vyšším energetickém výdeji jeho potřeba stoupá (Svačina et al., 2008).

Úplný nedostatek vitamínu B₁ se projevuje jako „beri-beri“. Klinicky se manifestuje dvojí formou, vlhkou a suchou a formou.

Vlhká forma má hlavně kardiální projevy, objevuje se tachykardie, kardiomegalie a oboustranná srdeční nedostatečnost s otoky (Svačina et al., 2008).

Suchá forma má převážně neurologické projevy a označuje se jako Wernickeova encefalopatie (Zadák, 2009). Neurologická symptomatologie může být periferní (periferní

neuropatie především na DKK) a centrální, projevující-se poruchami koordinace a rovnováhy, ataxií, psychózou a poruchami paměti (Svačina et al., 2008). Už i hypovitaminóza vitamínu B₁ může způsobit narušení rovnováhy (Zadák, 2009). Nedostatek thiaminu také zhoršuje imunitní funkce.

Nejčastější příčinou Wernickeovy encefalopatie je alkoholismus, chronická onemocnění trávicího traktu, karcinom žaludku, stav spojený s déletrvajícím zvracením a také se může rozvinout i u jedinců po hladovění. Akutní stavy mohou končit úmrtím (Povýšil et al., 2007; Svačina et al., 2008).

2. 7 Rehabilitační léčba u pacientů po poškození mozku

Rehabilitační léčba u pacientů po poškození mozku je dlouhodobý proces, který je realizován multidisciplinárním týmem. Skládá se z lékařů řady odborností, fyzioterapeutů a ergoterapeutů. Dalšími členy týmu jsou logoped, psycholog, sociální pracovník a protetik. Cílem multidisciplinárního týmu je zkvalitnění života s důrazem na minimální závislost a maximální sociální integraci (Bar, Chmelová, 2011).

Rehabilitační program by měl být sestaven tak, aby pokryl všechny neurologické projevy, které jsou u pacienta manifestovány. Často jsou přítomny poruchy hybnosti končetin, senzorické poruchy, poruchy symbolických a kognitivních funkcí, postižení hlavových nervů, poruchy hluboké i povrchové citlivosti, poruchy vestibulární i cerebelární. V rámci komplexně rehabilitačního programu by měli být uvedené poruchy cíleně ovlivňovány (Kolář, 2009).

Rehabilitační plán se průběžně přizpůsobuje klinickému obrazu pacienta a jeho konkrétním potřebám. Jednotlivá vývojová stadia se vzájemně prolínají, nelze je tedy od sebe striktně oddělovat (Bar, Chmelová, 2011; Kolář, 2009).

Rozlišujeme tato vývojová stadia: (Kolář, 2009)

- Akutní stádium
- Subakutní stádium
- Stádium relativních úprav
- Chronické stádium

Akutní stádium trvá několik dní až týdnů. Projevuje se svalová slabost, snížený svalový tonus, ztráta stability, porucha cití a porucha hybnosti. Může být také přítomna porucha vědomí. V tomto stádiu je důležitá ošetrovatelská péče, která se stará o trofiku kůže, řeší sfinkterové poruchy a brání vzniku a rozvoji dekubitů. Důležité je polohování, které by se mělo provádět každé 2-3 hodiny přes den i v noci. Důsledným polohováním se předchází deformitám, dekubitům a zabraňuje oběhovým problémům. Díky změně polohy se podporuje návrat senzorických funkcí, protože už jen pouhá změna polohy vede k vzniku senzorických stimulů. Pacienta polohujeme na oba boky a na záda. Dbáme na stabilitu polohy a na udržení centrování postavení v klíčových kloubech. Zvýšenou péči věnujeme ramennímu kloubu postižené končetiny, abychom předešli postižení nervově-cévnímu svazku či subluxaci glenohumerálního skloubení, z kterého pak může vzniknout syndrom bolestivého ramene. V této fázi se také osvědčuje Vojtova reflexní lokomoce (Bar, Chmelová, 2011; Kolář, 2009).

V subakutním stádiu se rozvíjí spasticita různého stupně. Pacient je vertikalizován dle svých možností do sedu či stoje. Jeho stav se postupně zlepšuje a dochází k navrácení aktivní hybnosti. V tomto stádiu se využívají neurorehabilitační postupy k podpoře aktivní hybnosti, pracuje se na přenášení váhy ve všech polohách, podporují se antispastické vzorce a trénují se přesuny a vstávání z postele či židle, čímž se podporují rovnovážné reakce (Bar, Chmelová, 2011).

Chronické stádium je prezentováno typickými patologickými pohybovými vzory, které jsou již fixovány a může být přítomna spasticita (Bar, Chmelová, 2011). Na postižené dolní končetině často pozorujeme elevaci pánve, cirkumdukci, rekurvaci kolenního kloubu a nášlap na zevní hranu plosky. Horní končetina flektována v lokti a fixována u těla. V tomto stádiu může být vyjádřen syndrom bolestivého ramene (Kolář, 2009). Fyzioterapeuti i ergoterapeuti se zaměřují na sebeobslužnost pacienta a ve spolupráci s protetikem řeší kompenzační pomůcky. Je důležité pokračovat v léčebné rehabilitaci i po propuštění ze specializovaných center, protože to snižuje riziko zhoršení funkcí. Pokračovat v rehabilitaci lze v lázních, rehabilitačních ústavech, ambulancích či v rámci domácí péče (Bar, Chmelová, 2011).

Chen a Shaw (2014) ve svém článku dělí fyzioterapii u osob po poškozené mozku na konvenční a moderní. Konvenční metody jsou založené na neurofyzilogickém podkladě, zatímco moderní využívají technologického pokroku. K moderním metodám, které se mohou využívat u těchto pacientů, patří elektrická stimulace, robotické systémy, Treadmill, virtuální realita a Constraint-induced movement therapy. Tyto moderní metody lze, dle stavu pacienta, využívat ve všech stádiích rehabilitace. Ke konvenčním metodám založených na

neurofyziologickém podkladě patří například koncept manželů Bobathových, propioceptivní neuromuskulární facilitace a Vojtova reflexní lokomoce (Chen, Shaw, 2014).

Terapie po CMP je neúčinnější využívají-li se konvenční i moderní metody. Vhodnou kombinací metod obou skupin dosáhneme maximálního zlepšení (Chen, Shaw, 2014).

2. 6 Virtuální realita

Virtuální realitu (VR) můžeme definovat jako typ rozhraní mezi uživatelem a počítačem (televizí, tabletem), které umožňuje interakci s virtuálním prostředím a v reálném čase umožňuje zpětnou vazbu (Chen, Shaw, 2014; Lohse et al., 2014). VR je rozšířena v zábavním průmyslu, v armádě, ve fitness, medicíně, rehabilitaci a je uzpůsobená dle potřeb těchto odvětví. Fyzioterapeuti využívají VR k terapii pacientů po iktu, k terapii mozkové obrny a posturální stability. Také se užívá k terapii poruch rovnováhy u seniorů a ke zlepšení dynamické rovnováhy u zdravých osob (Gatica-Rojas, Méndez-Rebolledo, 2014).

Pro každou VR jsou důležité dvě charakteristiky a to interakce a vtažení. Interakce je dosaženo prostřednictvím různých smyslových vjemů, jako je sluch, zrak, dotek a čich. VR umožňuje interakci v reálném čase. Vtažením rozumíme, nakolik se cítí subjekt pohlcen virtuálním světem (Gatica-Rojas, Méndez-Rebolledo, 2014).

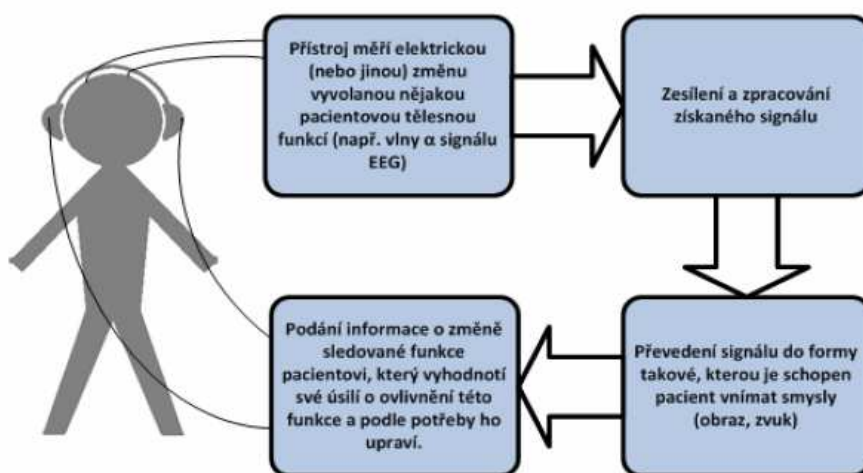
Ačkoliv VR může zvýšit motivaci pacienta a odvést jeho pozornost od vynaloženého úsilí, tak nikdy nenahradí skutečné smyslové zážitky (Chen, Shaw, 2014). VR neposkytuje normální senzorickou a taktilní zpětnou vazbu, která je z hlediska motorického principu učení zásadní. Důležitá je i kontrola správného provádění pohybu. Někteří pacienti za cílem lepšího bodového hodnocení či rychlejšího času mohou terapii provádět se špatným pohybovým stereotypem a terapie tak bude mít nedostatečný efekt. Na tento typ terapie může vzniknout i závislost, stejně jak na hraní počítačových her (Dupalová, Šlachtová, Doleželová, 2013). U některých pacientů se může během terapie VR objevit kinetóza. Projevuje se jako dezorientace, nauzea, bolesti hlavy a závratě (Chen, Shaw, 2014).

2. 6. 1 Biologická zpětná vazba

Biologická zpětná vazba neboli biofeedback je proces, který umožňuje naučit se, jak změnit fyziologickou aktivitu za účelem zlepšení zdraví nebo výkonnosti (Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, © 2011).

Prostřednictvím biofeedbacku lze zdokonalit motorickou kontrolu a napomoci úpravě fyziologických změn. Často zmírňuje také fyziologické a emocionální dysfunkce (Dvořák, 2009).

Biologická zpětná vazba je realizována tak, že je z těla pacienta snímán potřebný biologický signál. Ten je zpracován elektronicky a poté je překládán pacientovi buď vizuálně, audiovizuálně nebo v podobě elektrických impulsů. Tato okamžitá zpětná vazba pacienta informuje o správném či patologickém stavu systému (orgánu), ze kterého je biologický signál snímán (Dvořák, 2009).



Obr. 1: Biofeedback (Dvořák, 2009)

Metody biofeedbacku, jenž můžeme využít v rehabilitaci, dělíme na fyziologický a biomechanický biofeedback. Mezi fyziologický biofeedback patří neuromuskulární, kardiovaskulární a respirační biofeedback. K neuromuskulárnímu biofeedbacku patří elektromyografický (EMG) biofeedback. Jeho využívání je rozšířeno v terapii muskuloskeletárních obtíží a v kardiovaskulární rehabilitaci. EMG biofeedback využívá elektrody, které registrují změny svalové aktivity. Zpětná vazba je obvykle zprostředkována

vizuálním či akustickým signálem. Ke kardiovaskulárnímu biofeedbacku patří tlak krve, činnost srdce a teplota kůže. Biomechanický biofeedback zahrnuje měření pohybu a síly, kterou tělo může působit na okolí. K přístrojům, které jsou schopny tento biofeedback změřit, patří silové a tlakové plošiny, elektrické goniometry, kamerový systém a inertní senzory, které zobrazí pohyb ve 3D (Giggins, Persson Caulfield, 2013).

Biofeedback nachází uplatnění v rehabilitaci u pacientů s poruchou rovnováhy již řadu let (Kolář, 2009). K terapii poruch rovnováhy je využívána biologická zpětná vazba prostřednictvím vizuálních (Barcala et al., 2013; Kolář, 2009), akustických (Fleury et al., 2013; Mirelman et al., 2011;) a vibrotaktilních signálů (Sienko et al., 2013). Lze také využít elektrotaktilní stimulaci jazyka (Badke et al., 2011; Čakrt et al., 2012).

V praktické části využijí k terapii poruch rovnováhy vizuální zpětnou vazbu, jedná se tedy o vizualizaci biologického signálu. V případě terapie poruch rovnováhy na stabiometrické plošině se na obrazovce zobrazuje poloha průmětu těžiště těla (Giggins, Persson, Caulfield, 2013).

2. 6. 2 Využití herních systémů v rehabilitaci

V poslední době se zvyšuje popularita užívání aktivních videoher k rehabilitaci. K jejich ovládání je nutný pohyb uživatele, proto aktivní videohry. Tyto hry využívají prostředí virtuální reality a vizuální někdy i akustickou zpětnou vazbu. Cílem her užívaných v pohybové léčbě je zlepšení koordinace a rovnováhy, zvýšení síly a zvýšení fyzické aktivity a energetického výdeje (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

V rehabilitaci se využívá řada herních konzolí. Mezi nejpoužívanější patří Kinect Xbox (Galna et al., 2014; Taylor et al., 2011) a Nintendo Wii (Forsberg, Nilsagård, Boström, 2015; Llorés et al., 2012; Taylor et al., 2011; Young et al., 2010). Dále k nim můžeme zařadit Dance Dance Revolution a Sony Eye Toy (Taylor et al., 2011). Zmíněné systémy snímají pomocí speciálních senzorů, jako jsou kamery, akcelerometry a tlaková čidla, signály z těla a přenáší je do herní konzole. Díky modulaci signálu je uživateli poskytnuta zpětná vazba a uživatel se tak zapojí do konkrétní hry (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

Herní konzole nachází dobré využití díky široké možnosti uplatnění. Hry se používají napříč všemi věkovými skupinami, cvičí děti i senioři (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013).

Právě v terapii poruch rovnováhy u seniorů nachází dobré uplatnění užití Nintendo Wii. Ve studii, kterou publikoval Bieryla a Dold (2013), užívali k terapii rovnováhy hru Wii Fit. Studie se zúčastnili senioři starší 70 let. Byli rozděleni do dvou skupin. Jedna používala Nintendo Wii po dobu 3 týdnů a to třikrát týdně. Zatímco senioři z druhé kontrolní skupiny pokračovali ve svých obvyklých denních aktivitách. Studie prokázala, že cvičení na Nintendo Wii vede ke zlepšení rovnováhy. Skupina využívající Nintendo Wii se oproti kontrolní skupině zlepšila v testu BBS (Bieryla, Dold, 2013). Williams et al. (2011) ve své studii také používali hru Wii Fit a terapie rovnováhy u seniorů byla úspěšná. Pozitivní vliv Nintendo Wii na zlepšení rovnováhy prokázali ve své studii Agmon et al. (2011) používáním hry Wii Fit docílili i zvýšení rychlosti chůze. Bateni (2012) porovnával cvičení na Wii Fit s konvenční fyzioterapií. Seniorsy rozdělil do tří skupin. První využívala Wii Fit i klasickou fyzioterapií, druhá pouze Wii Fit a třetí docházela na fyzioterapii. Ve všech třech skupinách došlo ke zlepšení v testu BBS. Studie prokázala, že trénink na Wii Fit vede ke zlepšení rovnováhy. Nejlepší výsledky prokazovala první skupina, proto došel k názoru, že k terapii rovnováhy u seniorů je nejefektivnější využít kombinaci Wii Fit a klasické fyzioterapie.

Hry se také využívají u různých onemocnění jako je CMP (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013; Llorés et al., 2012; Taylor et al., 2011; Wüest et al., 2014), Parkinsonova nemoc (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013; Galna et al., 2014; Taylor et al., 2011), roztroušená skleróza (Forsberg, Nilsagård, Boström, 2015), dětská mozková obrna, cerebelární ataxie, Downův syndrom (Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013) a také po amputacích (Taylor et al., 2011).

V korejské studii, které se zúčastnilo 22 pacientů po CMP, porovnávali efekt konvenční fyzioterapie oproti tréninku rovnováhy na stabilometrické plošině ve virtuálním prostředí. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin. Obě skupiny podstupovali konvenční fyzioterapii v rozsahu 60-ti minut, pětikrát týdně, po dobu šesti týdnů. První skupina navíc cvičila 30 minut, 3krát týdně, po dobu šesti týdnů rovnováhu ve VR. Výsledky ukázaly, že obě skupiny se zlepšily v testu BBS a TUG, tedy v dynamické rovnováze. Větší zlepšení nastalo v první skupině. Statická rovnováha se hodnotila na posturografu. Zde nenastaly žádné změny (Cho, Lee, Song, 2012). Rajaratnam et al. (2011) porovnávali vliv Wii Fit ve spojitosti s konvenční fyzioterapií na dynamickou rovnováhu v subakutním stádiu u pacientů po CMP. Studie se zúčastnilo 12 probandů, kteří byly rozděleny do dvou skupin. Jedna skupina podstoupila 15 terapií po 60 minutách klasické fyzioterapie. Druhá skupina měla 9-15 terapií, které se skládaly z 20 minut hraní her a 40 minut klasické fyzioterapie. V dynamické rovnováze mezi oběma skupinami nebyl rozdíl. Ze studie vyplynulo, že Wii Fit poskytuje

alternativu k terapii rovnováhy. Galna et al. (2014) ve své studii používali Kinect ke zlepšení stability u pacientů s Parkinsonovou nemocí. Studie se zúčastnilo 9 osob, které cvičili doma. Tato studie prokázala, že domácí terapie u osob s Parkinsonovou nemocí má efekt na zlepšení stability.

Mnoho autorů se shoduje v tom, že výše uvedené herní konzole nachází uplatnění v domácí terapii (Bieryla, Dold, 2013; Dupalová, Šlachťová, Doleželová, 2013; Forsberg, Nilsagård, Boström, 2015; Taylor et al., 2011; Wüest et al., 2014). Tyto konzole jsou relativně levné a je k nim potřeba minimální vybavení (Taylor et al., 2011; Wüest et al., 2014). Dalším produktem, který lze uplatnit v domácí terapii, je zařízení s názvem The Novit Falco od firmy The Novit Technologies. The Novit Falco slouží pouze k rehabilitaci horní končetiny (Borghese et al., 2013; Cappa et al., 2013). K terapii poruch rovnováhy v domácnosti lze vedle Kinectu a Nintendo také využít Tymo. Je to zařízení vyrobené firmou Tyromotion a je určeno právě pro potřeby terapie. Pořizovací cena je ale vysoká (www.tyromotion.com).

2. 6. 3 Softwary pro rehabilitaci

Hry vyvinuté zábavním průmyslem nejsou vždy vhodným nástrojem pro rehabilitaci. Některé hry jsou obtížné nebo je pro plnění úkolů nutná rychlá interakce. Často jsou zaměřeny jen na hrubou motoriku a schází možnost individuálního nastavení. Zejména kvůli nemožnosti zacílit na konkrétní problém by měly být vyvinuty takové programy, které odpovídají schopnostem a potřebám konkrétních cílových skupin, které by danou hru v terapii využívaly (Anderson, Annett, Bischof, 2010; Borghese et al., 2013).

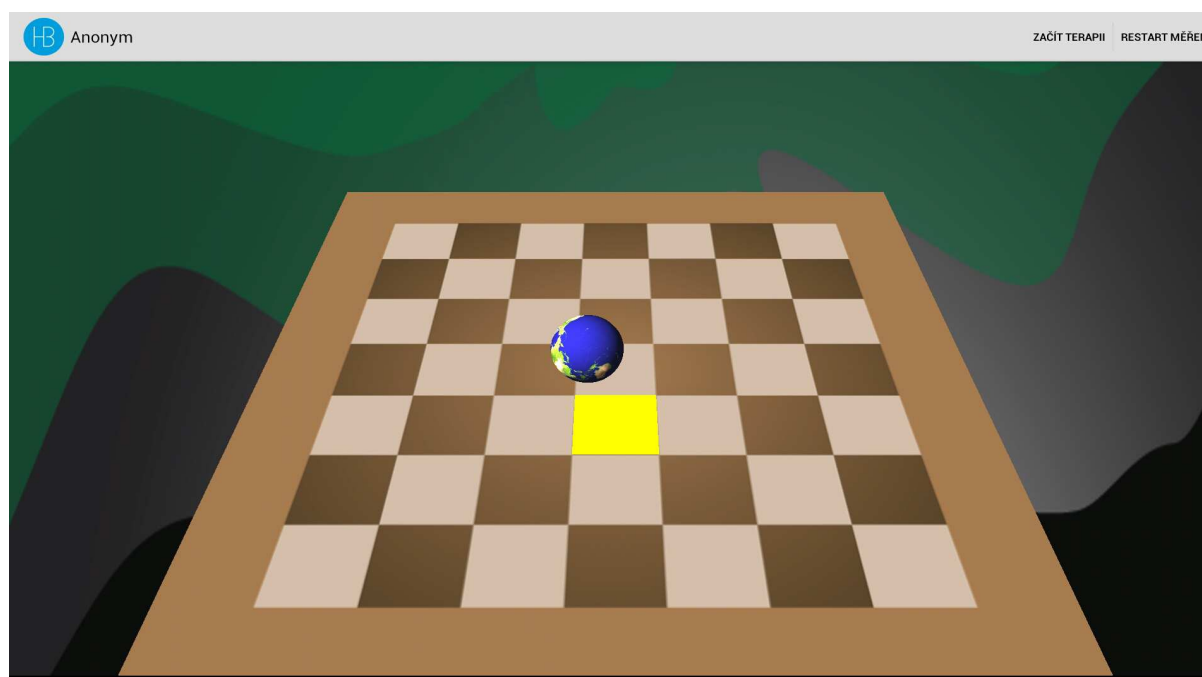
HomeBalance

Jedním z programů, který je vyvinut přímo pro potřeby terapie poruch rovnováhy v domácím prostředí je již zmíněný HomeBalance. Tento program využívá plošinu Nintendo Wii Balance Board a v této práci byl využíván k terapii poruchy rovnováhy. HomeBalance je modifikace programu StereoBalance. StereoBalance je určen pro laboratoř virtuální reality Kliniky rehabilitačního lékařství v Praze na Albertově. HomeBalance slouží pro ambulantní účely a domácí terapii (Tichá, Janatová, Bohunčák, 2013).

Informace mezi stabilometrickou plošinou a tabletem jsou přenášeny pomocí technologie bluetooth. Plošina je malá, lehká a obsahuje celkem čtyři tlakové senzory, které jsou umístěny v rozích (González-Fernández et al., 2010).

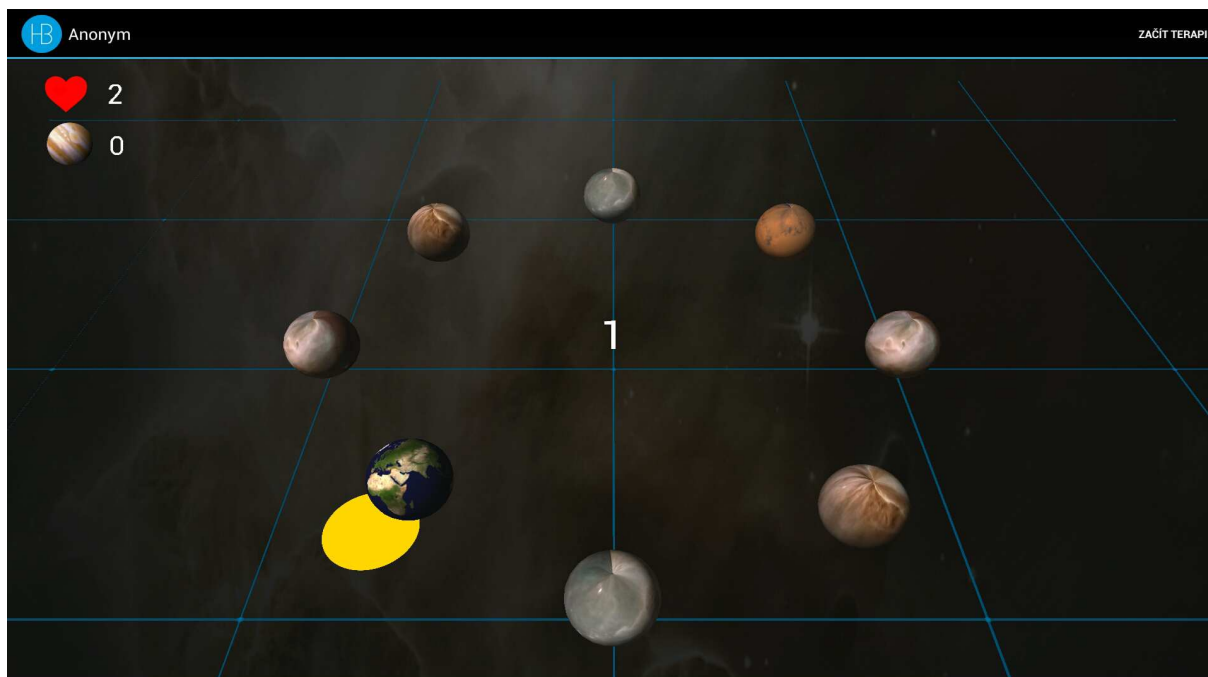
Terapeutická jednotka se skládá z diagnostiky a vlastního tréninku. Výsledky diagnostiky a časy tréninku jsou ukládány. V programu je také možnost „Hrát jako host“. V tomto režimu se data neukládají. Diagnostika zahrnuje měření stoje o úzké bázi s otevřenýma a zavřenýma očima a jednu referenční terapeutickou scénu. Poté následuje terapie. Pacient si může zvolit, zda bude trénovat ve scéně „Šachovnice“ nebo „Vesmír“. Scéna „Šachovnice“ je zaměřena jen na rovnováhu a je tak lehčí než scéna „Vesmír“. Scéna „Vesmír“ umožňuje zároveň s tréninkem stability i trénink kognitivních funkcí. Ve scéně „Šachovnice“ je ještě možnost výběru z nabídky podscén, které lze trénovat. Díky tomu si pacient může uzpůsobovat terapii tak, aby ho bavila a nepřišla mu stereotypní. A také si může vybrat takové podscény, které jsou pro něj obtížnější, a tím dojde k zacílení na konkrétní problém.

Během celé jednotky pacient stojí na stabilometrické plošině, která je bezdrátově připojena k tabletu, kde se pacientovi vizualizuje jeho poloha průmětu těžiště jako zeměkoule. Ve scéně „Šachovnice“ je zeměkoule zobrazena na šachovnicovém poli a pacient má za úkol přemístit svoje těžiště tj. zeměkouli do zvýrazněného šachovnicového pole. V tomto poli musí vydržet do té doby, než se na šachovnici zvýrazní nové pole.



Obr. 2: Scéna „Šachovnice“ (vlastní zdroj)

Ve scéně „Vesmír“ je zeměkoule (těžiště pacienta) umístěna uprostřed kruhu, který je tvořen planetami. Nejdříve probíhá ukázka, při které se zvýrazní planeta. Úkolem pacienta je přemístit zeměkouli k označené planetě a vrátit se zpět na střed. Poté probíhá další ukázka, ale zvýrazní se již dvě planety. Počet označených planet se bude s každým kolem zvyšovat. Planety se zvýrazňují vždy postupně a pacient musí zvolit planety ve správném pořadí.



Obr. 3: Scéna „Vesmír“ (vlastní zdroj)

Terapeut má možnost nastavit 3 stupně obtížnosti. Zadanou obtížnost si pacient nemůže sám změnit. Nejtěžší obtížnost je určena pro pacienty bez poruchy rovnováhy nebo pouze s velmi mírnou rovnovážnou poruchou. Pro pacienty s výrazným rovnovážným deficitem a únavností je určena nejlehčí obtížnost.

Scéna „Šachovnice“ obsahuje v každém stupni obtížnosti podscény, které svojí délkou a náročností odpovídají míře poruchy stability. V nejobtížnějším stupni jsou scény dlouhé a obsahují velké výchylky do všech směrů, zatímco v nejlehčím stupni obtížnosti jsou scény krátké s malými výchylkami. Na programování podscén jednotlivých stupňů obtížnosti jsem se podílela. Pomocí stupňů obtížnosti je dosaženo toho, že domácí trénink je cílenější a lze jej využít u větší škály pacientů.

Easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR)

Další program, který je vyvinut přímo pro potřeby rehabilitace je Easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR). Tento program využívá stabilometrickou plošinu NWBB. Systém byl vyvinut ve španělské Valencii. Na vývoji spolupracovala nemocnice Nisa Valencia al Mar Hospital a polytechnická univerzita Universidad Politécnica de Valencia (González-Fernandéz et al., 2010). Program umožňuje terapeutovi ovlivňovat délku a obtížnost terapií podle schopností a aktuálního stavu pacienta. Každá terapie se skládá ze tří her. Pilotní studie na tento způsob rehabilitace zahrnovala jedenáct hemiparetických mužů a šest hemiparetických žen s poruchou rovnováhy. Vzorek obsahoval pacienty po traumatickém poškození mozku, po ischemické nebo hemoragické CMP a s nezhoubným nádorem mozku. Těchto sedmnáct pacientů bylo rozděleno do dvou skupin. Jedna skupina podstupovala konvenční způsob terapie rovnováhy a druhá využívala eBaViR. Rozsah terapií byl celkově 20 hodin, vždy minimálně 3 hodiny v týdnu a maximálně 5 hodin v týdnu. Skupina, která využívala eBaViR se oproti druhé skupině výrazněji zlepšila ve statické rovnováze. V dynamické rovnováze se zlepšily obě skupiny, ale ani jedna výrazněji (Gil-Gómez et al., 2011). Software je jednoduchý na ovládání a všechny výsledky dosažené během terapie jsou zaznamenávány pro pozdější hodnocení. Tento systém má všechny předpoklady pro to, aby byl používán k domácí terapii (Kamal, 2011).

The Intelligent Game Engine for Rehabilitation (IGER)

The Intelligent Game Engine for Rehabilitation (IGER) je systém, který ještě neprošel pilotními klinickými testy, ale je již připraven k testování v domácím prostředí. Celý tento koncept se nazývá jako The Rewire project a měl by umožňovat terapeutům sběr dat z domácí terapie na dálku. Zajišťovalo by to tak neustálou kontrolu nad průběhem terapie. Terapeut by měl také možnost terapeutický plán upravovat a přizpůsobovat ho již v průběhu domácího tréninku. Svůj terapeutický plán a hry by si pacient stahoval přímo ze serveru. K tomuto systému lze také připojit Nintendo Wii Balance Board, Kinect, Tymo a The Novit Falco (Borghese et al., 2013). Celý tento koncept se nazývá jako The Rewire project a vznikl v Miláně v Itálii za podpory Evropské Unie (www.rewire-project.eu/home).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3. 1 Metodologie

Moje práce využívá prvky kvalitativního výzkumu a sběr dat proběhl prostřednictvím rozhovoru a pozorování. Získaná data ze vstupních, výstupních a kontrolních vyšetření jsem zpracovala ve dvou osobních případových studiích (kazuistikách). Tato vyšetření proběhla na Klinice rehabilitačního lékařství v Praze na Albertově.

3. 1. 1 Cíl a základní otázka

Cílem práce je zhodnocení efektu domácí terapie rovnováhy s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby. Základní otázka tedy zní: „Je domácí terapie rovnováhy s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby přínosná pro pacienty?“ V případě úspěšné domácí terapie mě bude zajímat udržitelnost efektu terapie. Udržitelnost budu hodnotit po šesti týdnech (kontrolní vyšetření) od ukončení domácí terapie. Předpokladem je, že při kontrolním vyšetření budou výsledky stejně dobré, nebo pouze mírně zhoršené oproti výstupnímu vyšetření.

Vzhledem k základní otázce a cíli práce by bylo vhodné použít metodu kvantitativního výzkumu. Získali bychom tak více dat o průběhu a úspěšnosti či neúspěšnosti terapie. Tuto metodu nelze v rozsahu bakalářské práce provést z časových i kapacitních důvodů.

3. 1. 2 Výběr pacientů

Pro tuto práci byly vybrány dvě pacientky z Kliniky rehabilitačního lékařství v Praze na Albertově, které splňovaly následující kritéria.

Vstupním kritériem byla porucha rovnováhy a schopnost samostatného stoje. Pacienti měli mít neporušené kognitivní funkce, aby pochopili ovládání domácího setu a byli schopni samostatně cvičit doma dle instrukcí. Měli mít v pořádku také zrak. Pro pacienty s vážnou poruchou zraku není tato terapie vhodná. Kvůli své disabilitě by nebyli schopni dané úkoly

plnit a zmizela by také podstata terapie, která je založena na vizuální zpětné vazbě. Předpokládaný počet pacientů byl dva.

Vybrané pacientky byly seznámeny s tématem bakalářské práce, s jejich souhlasem do ní byly zařazeny a podepsaly informovaný souhlas a protokol o zapůjčení setu na domácí terapii.

3. 1. 3 Průběh terapie a zpracování dat

Na začátku terapie jsem provedla vstupní vyšetření. Skládalo se z kineziologického rozboru, dvou standardizovaných testů a přístrojového vyšetření. Dále jsem formou rozhovoru odebrala anamnézu.

V kineziologickém rozboru, jsem se zaměřila na zhodnocení mobility a lokomoce a na vyšetření stability. Při vyšetření byl hodnocen Rombergův stoj, tandemový stoj a stoj na jedné dolní končetině. Ze standardizovaných testů jsem použila Time Up and Go test a Berg Balance Scale. Pacientky podstoupily dvě přístrojová měření a to na SPS a FS. V posturografickém vyšetření byly měřeny dva testy, Complete Static Sensory Organisation Test a Faller Assessment. V testu Complete Static Sensory Organisation jsem hodnotila plochu (area) SKG a maximální výchylku v ML a AP směru. V případě úspěšné terapie by se měly tyto hodnoty oproti vstupnímu vyšetření snižovat. V druhém testu jsem se zaměřila na energii, kterou pacientky vynaložily na zastabilizování polohy po translaci. Energie by se měla v případě úspěšné terapie také snižovat. Hodnoceny byly i Limits of stability. Tato hodnota by měla vzrůstat. V tomto vyšetření je pacient slovně naváděn terapeutem do co největších výchylek těžiště. Posturograf tyto výchylky zaznamená a poté vyhodnotí. Získaná posturografická data jsou uvedena v tabulkách a grafech v kazuistikách, případně v příloze.

Po vyšetření byly pacientky zainstruovány k domácímu tréninku rovnováhy na stabilometrické plošine Nintendo Wii Balance Board. Prakticky si tuto terapii vyzkoušely a byly jim zodpovězeny dotazy. Následně jim byl zapůjčen terapeutický set, který se skládá ze stabilometrické plošiny, tabletu se softwarem pro trénink stability a záznamového archu. Také dostaly manuál, kde je popsáno jak spustit tablet a plošinu, jak postupovat při diagnostice a jak při terapii.

Domácí terapie probíhala 4 týdny. Pacientky měly po tuto dobu cvičit 15 minut denně, s přizpůsobením dle své aktuální kondice. Při únavě mohly cvičit kratší dobu nebo si mohly terapii rozložit na menší časové úseky. Čas, který věnovaly tréninku, pak uvedly do

záznamového archu. Pokud některý den necvičily, pak poznamenaly jen datum a důvod, proč terapeutickou jednotku vynechaly.

Terapeutická jednotka se skládá z diagnostiky a terapie. K terapii si mohou vybrat mezi scénou „Šachovnice“ a „Vesmír“. Pacientkám bylo doporučeno, ať trénují ve scéně „Šachovnice“ a scénu „Vesmír“ považují za doplňkovou.

Po ukončení domácí terapie jsem provedla výstupní vyšetření, jehož skladba byla stejná jako vyšetření vstupní. Za šest týdnů jsem se s pacientkami znovu sešla a provedla jsem kontrolní vyšetření.

3. 2 Kazuistiky

3. 2. 1 Kazuistika č. 1

Vyšetřovaná osoba: M. T., žena, narozena 1952

Diagnoza: st. p. iCMP v povodí a. meningeo media

Anamnéza

RA: matka - 90 let, angina pectoris, otec †72 letech na IM, pac. má 2 dcery zdravé

OA: běžné dětské nemoci, DM II. typu, arteriální hypertenze

úrazy: 3x zlomenina levého hlezenního kloubu (70. léta)

operace: OS třetí zlomeniny levého hlezenního kloubu, st. p. CHCE, st. p. ovariectomi
pro cysty

GA: menopauza v 55letech, 2 porody

PA: pacientka studovala na VŠ italštinu a francouzštinu. Pracovala jako překladatelka, tlumočnice a učitelka. Nyní SD. Po příhodě dochází k pacientce domů několik studentů, které vyučuje jazyky.

SA: bydlí sama ve 4. patře s výtahem. Je rozvedená.

Zájmy: v mládí dělala závodně sportovní gymnastiku. Po narození dcery začala sportovat pouze rekreačně. Ráda plavala a jezdila na koni. Nyní nesportuje a shání hipoterapii. Ráda chodí na procházky, čte, luští křížovky a hraje pasiáns.

AA: neguje

FA: Siofor, Presid, Helicid

Abusus: exkuřačka, před příhodou alkohol příležitostně, nyní nepije

Dominantní končetina: pravá

NO: 63letá pacientka prodělala 3. 7. 2013 iCMP s levostrannou symptomatikou. Prvotními projevy byla slabost levé poloviny těla, pacientka i přes tuto slabost došla sama do Nemocnice na Bulovce. Zde byla hospitalizovaná na Neurologické klinice a 10. 7. 2014 byla převezena na Rehabilitační kliniku Malvazinky. Následně 3 měsíce rehabilitovala v Denním stacionáři společnosti ErgoAktiv. Absolvovala Denní stacionář na KRL 1. LF UK, jednou byla zařazena do programu CIMT skupiny.

Předchozí terapie: pacientka absolvovala 6 týdnů v Denním stacionáři KRL 1. LF UK v Praze na Albertově, tamtéž byla zařazena do programu CIMT, tři měsíce rehabilitovala v Denním stacionáři společnosti ErgoAktiv.

Vstupní vyšetření

Datum: 22. 1. 2015

Status praesens

Obj.: pacientka je orientovaná místem, časem, osobou, komunikativní, spolupracující. Přichází sama s jednou vycházkovou holí. Výška 164cm, 63 kg, BMI 23,4

Subj.: pacientku omezuje snížená hybnost LHK a LDK vlivem parézy po iCMP, také si stěžuje na pocit ztuhlosti v levostranných končetinách, který se zvyšuje s únavou. Pacientka je schopna chůze bez pomůcky, bez ní se ale cítí nestabilní a chůze je pomalejší. Bolesti nemá.

Kineziologický rozbor

Vyšetření aspektů

Ze zadu – hlava v mírné rotaci vlevo, pravé rameno výš, lopatky symetrické, prominence mediálních okrajů – levá prominuje více, asymetrické thailé – pravá větší, pánev sešikmená vlevo – levá crista a levé SIPS a SIAS jsou výš, ochablé gluteální svalstvo, levá gluteální rýha je výš, asymetrická konfigurace lýtek – pravé větší

Zboku – hlava v mírné protrakci, oploštěná hrudní kyfóza i bederní lordóza, LDK mírně nakročena vpřed, levý kolenní kloub v semiflexi (10°)

Zepředu – hlava v mírné rotaci vlevo, pravé rameno výš, levé rameno vpřed, asymetrické thaile – pravá větší, pupek vybočuje vlevo, valgózní postavení kolenních kloubů

Vyšetření palpací: při vyšetření bez otoku, LHK i LDK studenější než PHK a PDK, svalový tonus je zvýšen na LHK i LDK, spasticita na LHK – flexory ramene, flexory a extenzory lokte a extenzory zápěstí – při rychlém pohybu HK v určitém místě zadrhnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu

Goniometrie

Dolní končetiny – měřen aktivní rozsah pohybu

PDK

kyčelní kloub

S: 10 – 0 – 85 (koleno EX)

S: 10 – 0 – 120 (koleno FX)

F: 45 – 0 – 30

R: 45 – 0 – 40

kolenní kloub

S: 0 – 0 – 130

hlezenní kloub

S: 20 – 0 – 50

R: 15 – 0 – 25

LDK

kyčelní kloub

S: 10 – 0 – 85 (koleno EX)

S: 10 – 0 – 120 (koleno FX)

F: 45 – 0 – 30

R: 45 – 0 – 40

kolenní kloub

S: 0 – 0 – 130

hlezenní kloub

S: 15 – 0 – 35

R: 15 – 0 – 25

Horní končetiny

PHK – aktivní hybnost je bez omezení

LHK – omezena aktivní hybnost

ABD a FX ramenního kloubu 30°

FX loketního kloubu 100°

Omezena DF zápěstí 30° a flexe prstů

- pasivní hybnost je také omezena

ABD ramene 100°, FX ramene 160°

FX lokte 105°

DF zápěstí 60°

Svalová síla

- pohyby DKK v kyčelním i kolenním kloubu pacientka vykoná v plném rozsahu proti odporu fyzioterapeuta
- v levém hlezenním kloubu pacientka vykoná plný rozsah pohybu proti gravitaci, ne proti odporu fyzioterapeuta
- pohyby PHK je pacientka schopna vykonat v plném rozsahu proti odporu fyzioterapeuta
- v levém ramenním kloubu vykoná aktivní pohyb v plném rozsahu jen při vyloučení gravitace, proti gravitaci vykoná pohyb pouze 30° do FX i do ABD
- v levém loketním kloubu, předloktí a zápěstí pacientka vykoná aktivní pohyb téměř do plného rozsahu
- síla stisku v levé ruce je velmi malá

Mobilita a lokomoce

Sed – bez dopomoci, stabilní, kyfotický

Stoj – bez dopomoci a kompenzačních pomůcek, stabilní

Romberg I. – negativní

Romberg II. – pozitivní, mírné titubace po 3 s

Romberg III. – pozitivní, ihned titubace

Tandem – PDK vpřed – tandem neprovede, jen semitandem, ihned titubace

– LDK vpřed – tandem provede, mírné titubace

Stoj na 1DK – na PDK – neprovede, pouze nadzvedne LDK

– na LDK – vydrží stát 5 s, bez titubací

Chůze – bez kompenzačních pomůcek a bez dopomoci, stabilní, pomalá, při chůzi se zvyrazňuje patologické držení LHK, nesprávný odval plosky, zakopává si o levou špičku, lehká cirkumdukce LDK, kroky jsou asymetrické – krok LDK je delší než PDK, bez souhybu HKK. Pacientka nezvládne modifikace chůze. Chůze s kompenzační pomůckou (vycházková hůl) je rychlejší, pacientka udává, že s vycházkovou holí se cítí stabilnější.

Time Up and Go test: 23,04 s

Berg Balance Scale: 38 bodů z 56 možných

Neurologické vyšetření

Reflexy: na LHK i LDK hyperreflexie – bicipitový, tricipitový, styloidiální, flexorů prstů, patelární, plantární a Achillovy šlachy

Taxe, Diadochokineza: pro parézu LHK nelze vyšetřit

Povrchové a hluboké cití: bez patologií

Zánikové jevy

Mingazzini (HKK), Dufour – pro parézu LHK nelze vyšetřit

Mingazzini (DKK) – negativní

Pyramidové jevy iritační: Juster, Babinski – negativní

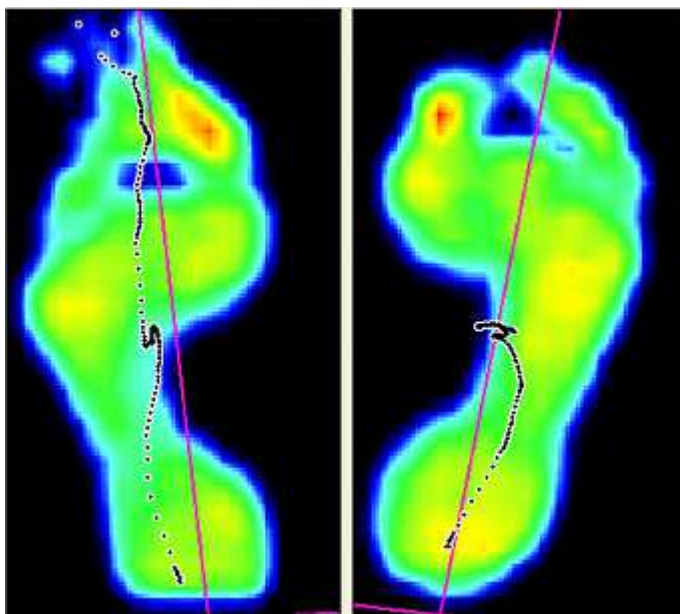
Vyšetření hlavových nervů: VII. – pokles koutku vlevo, pac. udává, že tuto asymetrii má již od mládí

Vyšetření na Synapsys Posturography System

- pacientce byl proveden Complete Static Sensory Organisation Test a Faller Assessment, v testu Faller Assessment bylo vyhodnoceno riziko pádu stupněm 2
- shrnutí naměřených vstupních hodnot viz příloha č. 3: Tabulky – Tab. 5 a 6

Footscan

- na FS jsem vyšetřovala chůzi, vstupní a výstupní vyšetření porovnám ve výstupním vyšetření
- Obr. 4 zobrazuje první kontakt plosek s podložkou
- na Obr. 4 je vidět větší zatížení pravé plošky a jejich asymetrické postavení. Také je zde vidět nesprávný odval plošky, kdy si pacientka zakopává o levou špičku



Obr.4: Footscan, pac. 1, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Závěr vstupního vyšetření

Stoj je stabilní pouze o širší bázi, stabilita stoje se zhoršuje s užší bází a zavřenýma očima. Tandemový stoj provede s LDK vpředu, s PDK vpředu pouze semitandem. Stoj na 1DK možný pouze na LDK, vydrží 5 s. Při stoji na PDK levou končetinu pouze nadzvedne. Je schopna samostatné, stabilní chůze bez kompenzačních pomůcek a bez dopomoci. V terénu však používá vycházkovou hůl. Je přítomný patologický stereotyp chůze. Výsledky standardizovaných testů : TUG: 23,04 s, BBS: 41 bodů.

Omezená aktivní i pasivní hybnost na LHK kvůli paréze po iCMP. Na LDK je hybnost omezena v hlezenním kloubu, toto je však způsobené frakturou.

V neurologickém vyšetření nacházíme hyperreflexii na LDK a LHK. Hluboké i povrchové cití je neporušeno.

V posturografickém vyšetření bylo vyhodnoceno riziko pádu stupněm 2. Během testu Faller Assessment si pacientka stěžovala na tuhnutí LDK a nepříjemné pocity v této končetině.

Cíl: zlepšení stability ve stoji i při pohybu s kompenzační pomůckou i bez ní

Návrh terapie: domácí terapie na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby

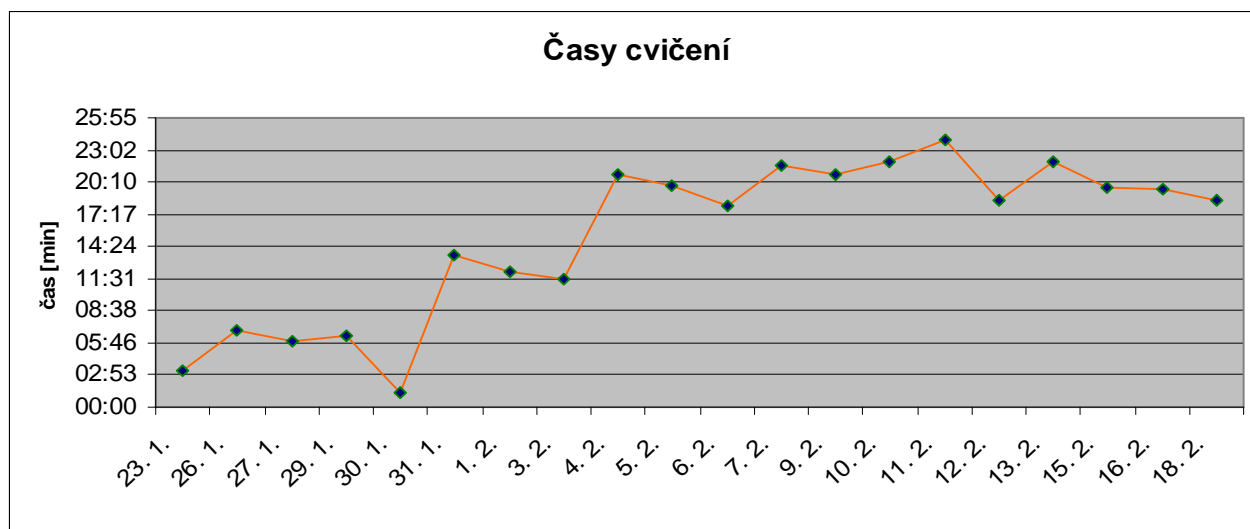
Krátkodobý plán: zlepšení stability

Dlouhodobý plán: udržet dosažené výsledky, zlepšit stereotyp chůze

Průběh terapie

Pacientce byla zadána domácí terapie na 4 týdny. Měla cvičit 15 minut denně, případně si trénink přizpůsobit dle své aktuální kondice. Dobu tréninku pak zapisovala do záznamového archu, případně měla uvést důvod, proč necvičila.

První dva týdny terapie pacientka cvičila průměrně 6 minut a 17 vteřin denně. Zbylé dva týdny cvičila průměrně 15 minut a 25 vteřin denně.



Graf 1: Časy cvičení, pac. 1

Z 4 týdnů pacientka necvičila 7 dní, za důvody uvedla, že neměla čas, byla s vnučkou nebo se svojí matkou. Jednou byla u lékaře. Dvakrát uvedla jako důvod, že nešlo spojit plošinu s tabletem.

Pacientka trénovala ve středním stupni obtížnosti, k tomuto výsledku jsem došla ze vstupního vyšetření a program jsem na tento stupeň obtížnosti nastavila.

Pacientka k terapii stability využívala jak scénu „Šachovnice“, tak scénu „Vesmír“.

Výstupní vyšetření

Datum: 19. 2. 2015

Status praesens

Obj.: pacientka je orientovaná místem, časem, osobou, komunikativní, spolupracující.

Pacientka přichází sama, s jednou vycházkovou holí.

Subj.: cítí se dobře, bolestmi netrpí, pociťuje zlepšení stability, bez otoků

Mobilita a lokomoce

Stoj – bez dopomoci a kompenzačních pomůcek, stabilní

Romberg I. – negativní

Romberg II. – negativní

Romberg III. – pozitivní, titubace po 5 s

Tandem – PDK vpřed – tandem s nakročením, ihned titubace

– LDK vpřed – tandem provede, mírné titubace

Stoj na 1DK – na PDK – neprovede, pouze nadzvedne LDK

– na LDK – vydrží stát 5 s, bez titubací

Time Up and Go test: 17,43 s

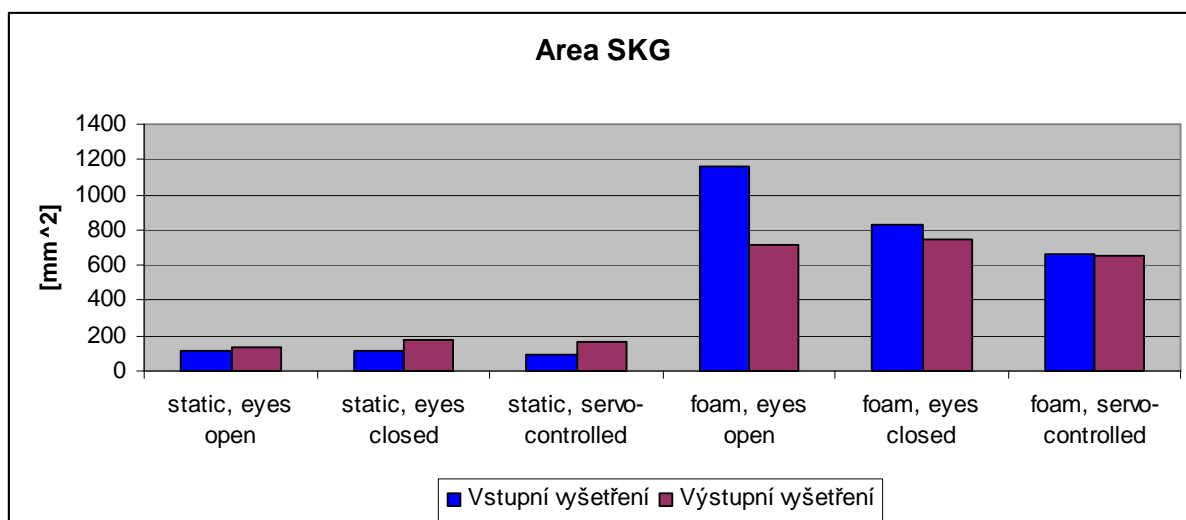
Berg Balance Scale: 50 bodů z 56 možných

Vyšetření na Synapsys Posturography System

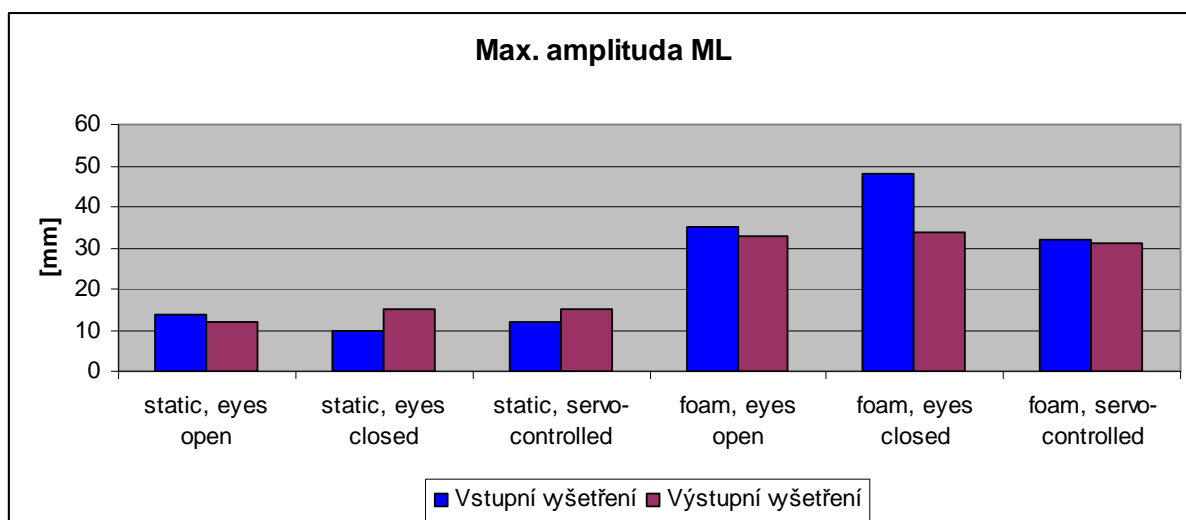
- pacientce byl proveden pouze Complete Static Sensory Organisation Test, test Faller Assessment jsem po konzultaci s vedoucí bakalářské práce nevyšetřovala, protože pacientka při tomto testu pociťovala nepříjemné tuhnutí LDK
- shrnutí naměřených vstupních a výstupních hodnot viz příloha č. 3: Tabulky – Tab. 7

Complete Static Sensory Organisation Test

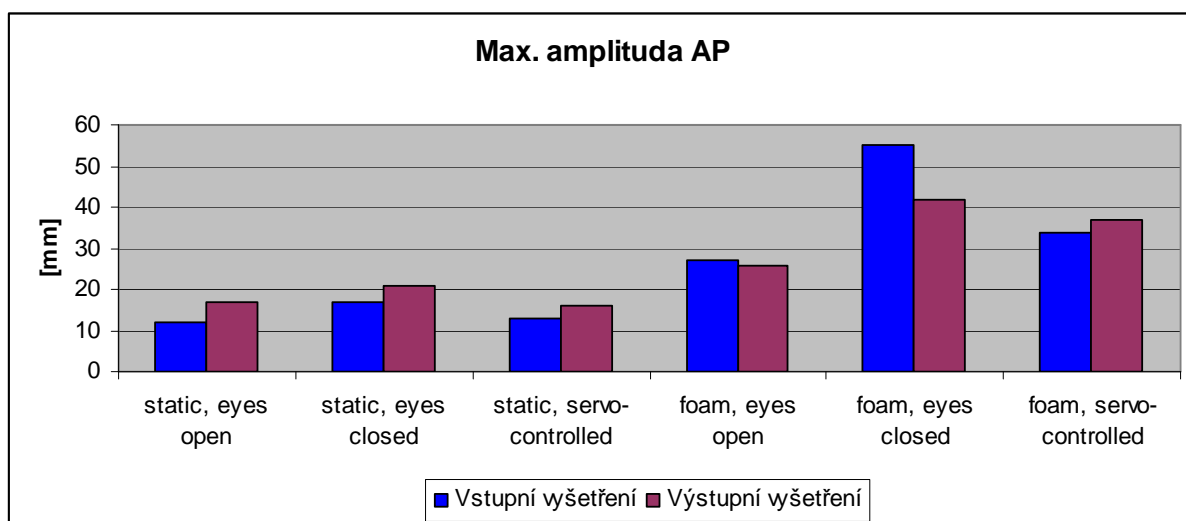
- hodnotila jsem plochu (area) SKG a maximální výchylku v ML a AP směru, zmíněné parametry jsou uvedené v následujících grafech (Graf 2 – 4), v případě poklesu výstupních hodnot se jedná o zlepšení
- z tabulek (příloha č. 3: Tabulky – Tab. č. 7) i z grafů (Graf 2 – 4) nevyplývá jednoznačný výsledek. U pacientky nastal evidentní pokles hodnot pouze v některých částech vyšetření. Pokles hodnot amplitud o pár milimetrů nepovažuji za signifikantní zlepšení.



Graf 2: Area SKG, pac. 1, vstupní a výstupní vyšetření



Graf 3: Max. amplituda ML, pac. 1, vstupní a výstupní vyšetření

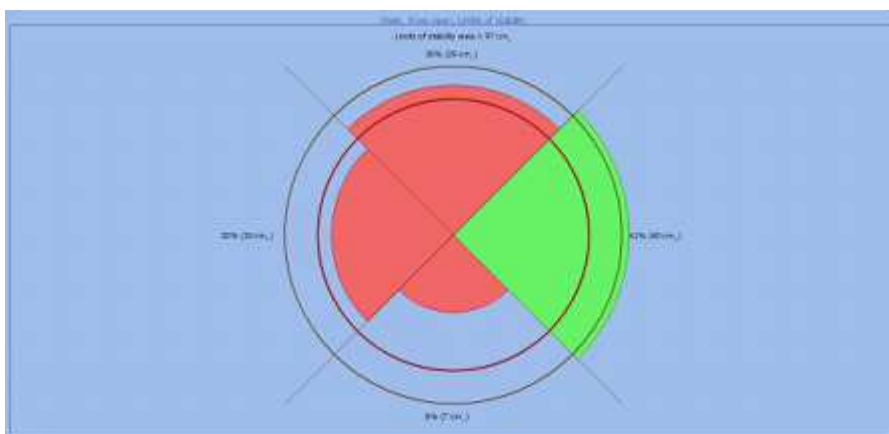


Graf 4: Max. amplituda AP, pac. 1, vstupní a výstupní vyšetření

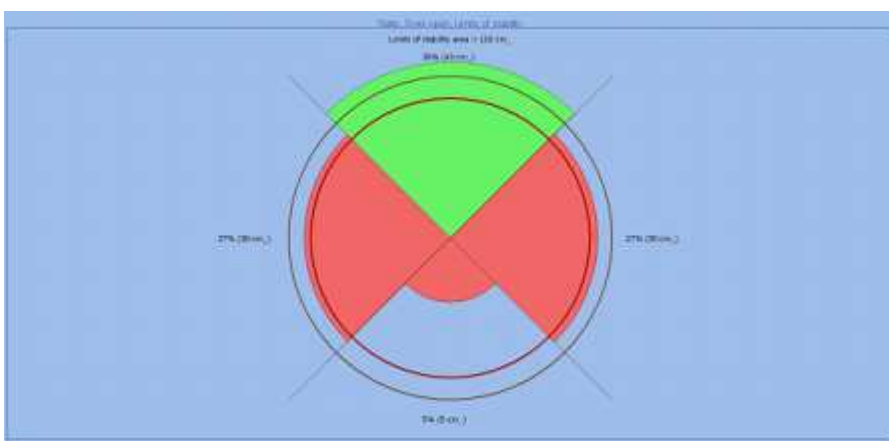
Dále jsem hodnotila Limits of stability. Ve výstupním vyšetření došlo k nárůstu hodnoty, proto se jedná o zlepšení. Obr. 5 znázorňuje, že pacientka je schopna lépe přenést váhu na LDK. Došlo tedy k symetrizaci zatížení.

Parametr	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Limits of stability (mm ²)	9 714	11 018

Tab. 1: Limits of stability, pac. 1



Obr. 5: Limits of stability, pac. 1, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)



Obr. 6: Limits of stability, pac. 1, výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Footscan

- na FS jsem vyšetřovala chůzi
- nebyly zaznamenány žádné změny oproti vstupnímu vyšetření

Výsledek terapie

Pacientka sama pozoruje zlepšení stability a pociťuje, že chodí rychleji. Například se jí zkrátil čas, který potřebuje na ujít vzdálenosti mezi tramvajovou zastávkou Albertov a KRL na Albertově (cca 400m). Terapie ji bavila, ale uvítala by více her než jen dvě.

Z výstupního vyšetření vyplynulo, že se pacientka výrazně zlepšila v testu TUG a to o 5,61s. Potvrdilo to tak její pocit, že chodí rychleji. Zlepšení nastalo také v testu BBS, kde se zlepšila o 12 bodů, ve výstupním vyšetření získala 50 bodů. Porovnání vstupního a výstupního testu BBS je v přílohách (příloha č. 4: BBS – pac. 1). Při vyšetření stoje je patrné také zlepšení. Pacientce nečiní problém stoj o úzké bázi s otevřenýma očima, při zavřených očích a úzké bázi titubace nastaly po 5 s. Tandemový stoj zvládne s LDK vpřed, s PDK vpřed provede tandemový stoj s nakročením, oba bez titubací. Ve stoji na 1DK změny nenastaly.

Vzhledem k nejednoznačným výsledkům posturografického vyšetření nepovažuji změny, které nastaly za signifikantní ukazatel pro zlepšení rovnováhy. Viditelné zlepšení nastalo v hodnocení Limits of stability. Na výše uvedeném obrázku (Obr. 5) je vidět, že pacientka toto vyšetření provedla rovnoměrněji. Test Faller Assessment se z důvodu tuhnutí LDK již nevyšetřoval. Na footscannu nedošlo k žádné změně.

Domácí terapie na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby byla úspěšná.

3. 2. 2 Kazuistika č. 2

Vyšetřovaná osoba: Z. C., žena, narozena 1953

Diagnoza: Wernickeova encefalopatie v důsledku extrémní malnutrice

Anamnéza

RA: matka – 92 let, je soběstačná, 2 dcery, starší žije v chráněném bydlení a je depresivní, mladší zdravá, otec pacientky měl dnu

OA: běžné dětské onemocnění, pacientka do příhody v roce 2012 vážněji nestonala. Během hospitalizace v létě 2012 byl pacientce zachycen DM, dále arteriální hypertenze a náhodně se přišlo na tumoru parotidy vlevo, dle pacientky benigní. Komplikace hospitalizace – flebotrombosa LDK a asymptomatická masivní plicní embolie, pacientka byla přechodně antikoagulována

operace: pupeční kýla v dětství, plastika pupeční jizvy, st. p. op. tumoru

parotidy – leden 2013

úrazy: bez úrazu

GA: 2 porody, menopauza v 55letech

PA: vystudovala SŠ ekonomickou a poté studovala vysokou školu pedagogickou se zaměřením na matematiku a výtvarnou výchovu. Jeden rok pracovala jako učitelka a pak začala programovat. Nejdéle pracovala ve výzkumu na Ústavu zemědělské ekonomiky. Před příhodou zde dala výpověď z důvodu přeřazení na jinou pozici a asi rok pracovala jako asistentka žáka s disabilitou. Nyní SD.

SA: bydlí s dcerou a jejím přítelem v panelovém domě ve 2. patře. V domě není výtah. Pacientka zvládá chůzi po schodech. Je rozvedená. Z kompenzačních pomůcek využívá – madlo u vany a trekové hole.

Zájmy: kreslení, třikrát týdně chodí do Dílen tvořivosti v Praze

AA: neguje

FA: Prestarium Neo, B komplex

Abusus: exkuřačka, alkohol již nepije vůbec, 1krát denně pije kávu

Dominantní končetina: pravá

NO: 62letá pacientka s Wernickeovou encefalopatií v důsledku extrémní malnutrice. Pacientka držela v létě 2012 s kamarádkou dietu, podrobnosti si nepamatuje, ale údajně pila dva měsíce jen vodu a ovocné šťávy. Hospitalizaci jí zařídila dcera, kterou vyděsil její zdravotní stav. Pacientka byla hospitalizovaná na Interní klinice FN Motol, od října do prosince 2012 byla na Neurologické klinice FN Motol, v lednu 2013 byla přeložena na ORL FN Motol k op. parotidy

Předchozí terapie: pacientka absolvovala 6 týdnů v Denním stacionáři KRL 1. LF UK v Praze na Albertově

Vstupní vyšetření

Datum: 22. 1. 2015

Status praesens

Obj.: pacientka je orientovaná místem, časem, osobou, komunikativní, spolupracující, dysartrie. Přichází sama, s jednou trekovou holí. Výška 164cm, 75 kg, BMI 27,9

Subj.: cítí se dobře, bolestmi netrpí. Nestabilitu pociťuje při změně poloh, cítí se nestabilní při chůzi po schodech a při překonávání překážek na ulici, jako jsou například nerovnosti na chodníku nebo obrubník

Kineziologický rozbor

Vyšetření aspektů

Ze zadu – hlava v mírné lateroflexi vpravo, levé rameno výš, levá lopatka je výš a více prominuje, asymetrické thailé – levá větší, pravá crista výš, SIAS a SIPS vpravo jsou výš, pravý bok vybočuje, ochablé gluteální svalstvo, pravá gluteální rýha výš, valgózní hlezenní klouby, stoj o širší bázi

Zboku – hlava i ramena v protrakci, oploštěná hrudní kyfóza i bederní lordóza, prominence břišní stěny, extenze kolenních kloubů, plochonoží, pacientka je nakloněna vpřed – těžiště více vpředu, více zatěžuje přednoží

Zepředu – hlava v mírné lateroflexi vpravo, levé rameno výš, asymetrické thaile – levá větší, pupek vybočuje vlevo, pravý bok vybočuje, valgozita hlezenních kloubů

Vyšetření palpací: bez otoků, bez spasticity, teplota kůže je v normě

Goniometrie

Dolní končetiny – měřen aktivní rozsah pohybu

PDK

kyčelní kloub

S: 10 – 0 – 80 (koleno EX)

S: 10 – 0 – 120 (koleno FX)

F: 45 – 0 – 30

R: 40 – 0 – 40

kolenní kloub

S: 0 – 0 – 120

hlezenní kloub

S: 15 – 0 – 50

R: 15 – 0 – 25

LDK

kyčelní kloub

S: 10 – 0 – 80 (koleno EX)

S: 10 – 0 – 120 (koleno FX)

F: 45 – 0 – 30

R: 45 – 0 – 40

kolenní kloub

S: 0 – 0 – 120

hlezenní kloub

S: 15 – 0 – 50

R: 15 – 0 – 20

Horní končetiny – aktivně, bez omezení

Svalová síla

- pohyby DKK i HKK pacientka vykoná v plném rozsahu proti odporu fyzioterapeuta

Mobilita a lokomoce

Sed – bez dopomoci, stabilní, protrakce hlavy, kyfotické držení těla

Stoj – bez kompenzačních pomůcek, bez dopomoci, stabilní, stoj o široké bázi

Romberg I. – negativní

Romberg II. – pozitivní, mírné titubace

Romberg III. – pozitivní, titubace se zvýraznily po 5 s

Tandem – nelze vyšetřit, pacientka nezvládne provést tandemový stoj ani s nakročením

Stoj na 1DK – nelze vyšetřit, pacientka nezvládne stát bez opory na jedné DK ani ji nadlehčit

Chůze – bez pomůcek a bez dopomoci, mírně nestabilní, chůze je ataktická, o široké bázi, drobné stejně dlouhé kroky, chůze je kolébavá – FX kyčelních i kolenních kloubů je minimální, minimální pohyb také do EX kyčle, nesprávný odval plosky – těžký dopad na patu, chybí odraz od palce, bez souhybu HKK, není přítomen patologický vzorec spastické chůze. Pacientce činí problém změna směru či nerovnost terénu. Po ulici chodí s trekovými holemi. Není schopna chůze po špičkách, po patách a tandemové chůze.

Time Up and Go test: 26,40 s

Berg Balance Scale: 33 bodů z 56 možných

Neurologické vyšetření

Reflexy: bilaterálně symetricky v normě – bicipitový, tricipitový, styloidiální, flexorů prstů, patelární, plantární a Achillovy šlachy

Taxe: HKK – bilaterálně porušena, na LHK výrazněji než na PHK

DKK – bilaterálně porušena, na LDK výrazněji než na PDK

Diadochokineza: porušena

Povrchové a hluboké cití: bez patologií

Zánikové jevy: Mingazzini (HKK), Dufour, Mingazzini (DKK) – negativní

Pyramidové jevy iritační: Juster, Babinski – negativní

Vyšetření hlavových nervů: bez příznaků

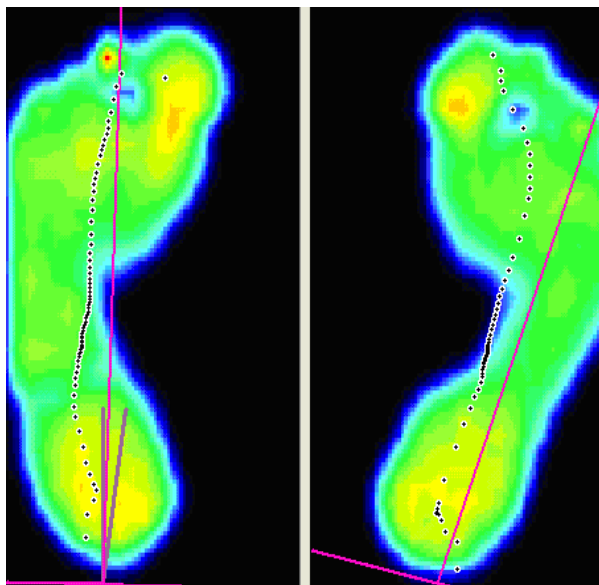
Vyšetření na Synapsys Posturography System

- pacientce byl proveden Complete Static Sensory Organisation Test a Faller Assessment
- v testu Faller Assessment bylo vyhodnoceno riziko pádu stupněm 2
- shrnutí naměřených vstupních hodnot viz. příloha č. 3: Tabulky – Tab. 8 a 9

Footscan

- na FS jsem vyšetřovala chůzi, porovnání naměřených výsledků uvádím ve výstupním vyšetření
- Obr. 7 zobrazuje první kontakt plosek s podložkou

- Na obr. 7 je vidět stoj o širší bázi, pacientka zatěžuje plošky především na patách, ve střední části chodidla je zatížení minimální.



Obr. 7: Footscan, pac. 2, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Závěr vstupního vyšetření

Pacientka je ve stoji stabilní pouze o širší bázi, stabilita stoje se zhoršuje s užší bází a zavřenýma očima. Pacientka neprovede tandemový stoj ani stoj na 1DK. S oporou zvládne nadzvednout dolní končetinu, ale nevydrží na ní stát (platí pro PDK i LDK). Je schopna samostatné, stabilní chůze bez kompenzačních pomůcek a bez dopomoci, chůze je ataktická, kolébavá. Po ulici chodí s trekovými holemi. Testy: TUG cca 26,40 s, BBS 33 bodů. Stabilitu pacientky výrazně ovlivňuje její soustředěnost. Rozsah pohybu je bez omezení.

Vyšetření taxie bylo pozitivní. Ataxie je výraznější na LHK a LDK. Narušena je také diadochokineza. Hluboké i povrchové čítí je neporušeno.

V posturografickém vyšetření bylo vyhodnoceno riziko pádu stupněm 2.

Cíl: zlepšení stability ve stoji i při pohybu s kompenzační pomůckou i bez ní

Návrh terapie: domácí terapie na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby

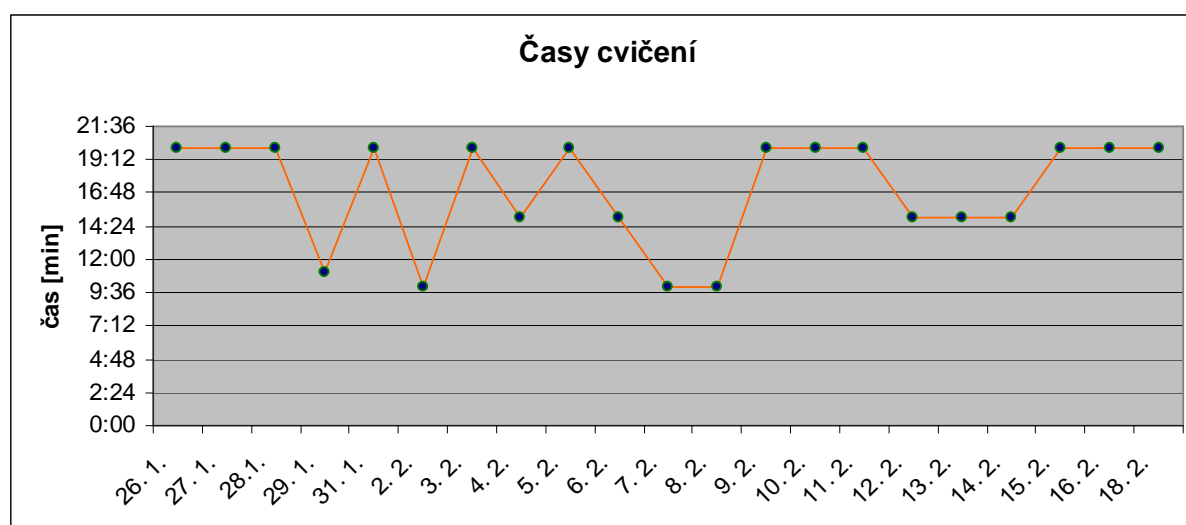
Krátkodobý plán: zlepšení stability

Dlouhodobý plán: udržet dosažené výsledky, zlepšit stereotyp chůze

Průběh terapie

Pacientce byla zadána domácí terapie na 4 týdny, kdy měla cvičit 15 – 20 minut denně. Dobu tréninku zapisovala do záznamového archu, případně uvedla důvod, proč necvičila.

Na začátku terapie se pacientka chvílemi jistila jednou rukou o oporu. Po třech dnech cvičení pacientka zvládla absolvovat domácí trénink bez opory. Na grafu (Graf 5) je vidět, že při prvním cvičení bez opory nevydržela cvičit tak dlouho, jako s oporou, ale ke konci terapie se již doba tréninku bez opory ustálila. Po celou dobu trvání domácí terapie se pacientka snažila cvičit zadanou dobu.



Graf 5: Časy cvičení, pac. 2

Z 4 týdnů pacientka necvičila 7 dní, za důvody nejčastěji uváděla únavu, tři dny necvičila z důvodu pádu doma v kuchyni. Cvičení ji komplikoval herní software, který se jí v průběhu terapie dvakrát vypnul.

Pacientka trénovala ve středním stupni obtížnosti, k tomuto výsledku jsem došla ze vstupního vyšetření a program jsem na tento stupeň obtížnosti nastavila.

K tréninku stability využívala scénu „Šachovnice“, doplňkovou scénu „Vesmír“ nepoužívala.

Výstupní vyšetření

Datum: 19. 2. 2015

Status praesens

Obj.: orientovaná místem, časem, osobou, komunikativní, spolupracující. Pacientka přichází sama se dvěma trekovými holemi

Subj.: cítí se dobře, bolestmi netrpí, pociťuje zlepšení stability

Mobilita a lokomoce

Stoj – bez dopomoci, stabilní, stoj o široké bázi

Romberg I. – negativní

Romberg II. – negativní

Romberg III. – pozitivní, mírné titubace nastaly po 10 s

Tandem – PDK vpřed i LDK vpřed – lze pouze s nakročením, ale chodidla nejsou v jedné přímce, jedná se spíše o semitandem s nakročením

Stoj na 1DK – při stoji na PDK i LDK zvládne nadzvednout končetinu bez opory

Time Up and Go test: 24,75 s

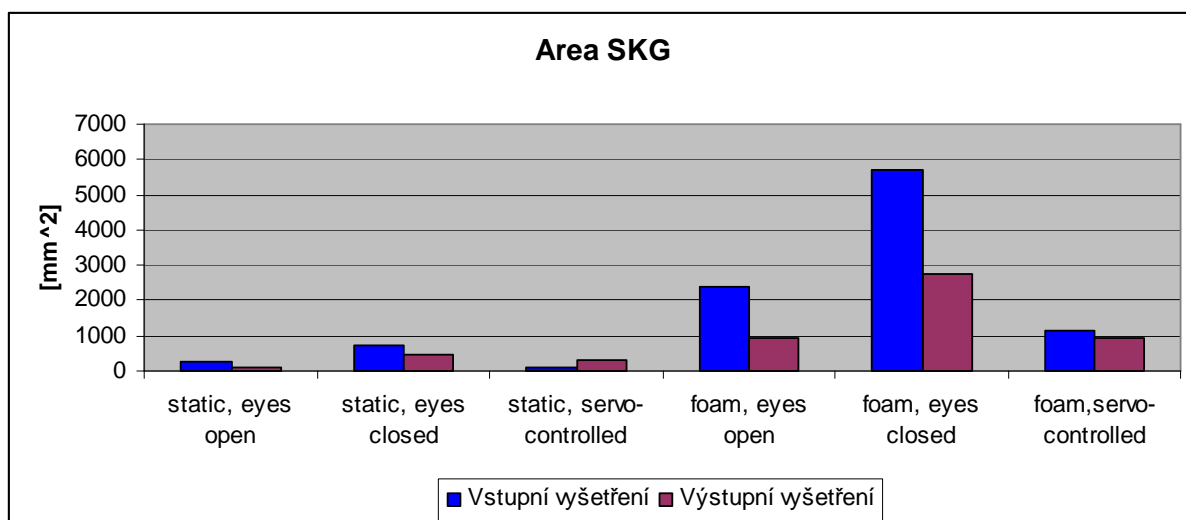
Berg Balance Scale: 43 bodů z 56 možných

Vyšetření na Synapsys Posturography System

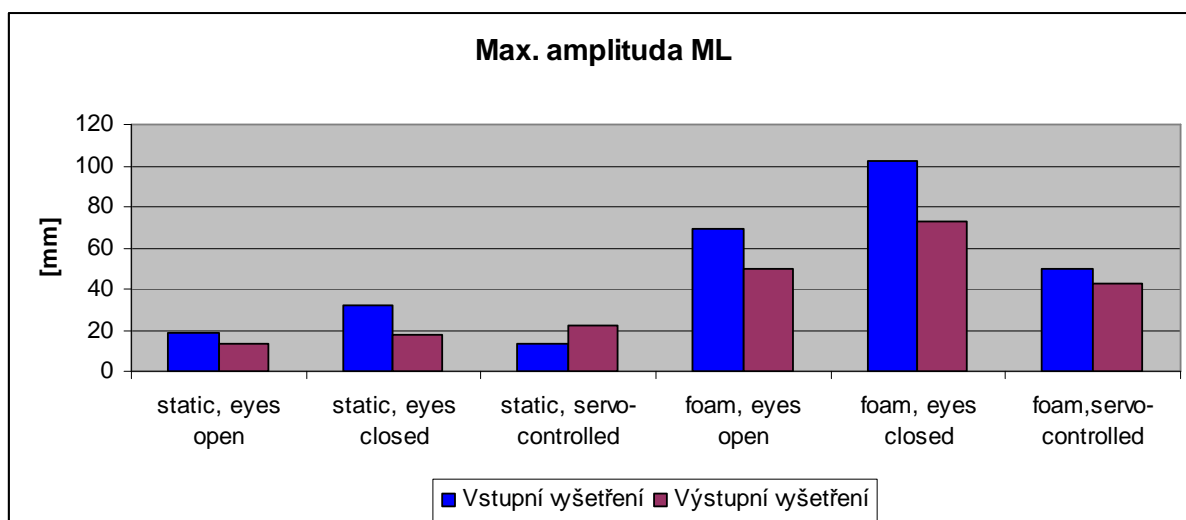
- pacientka podstoupila oba testy (Complete Static Sensory Organisation Test, Faller Assessment)
- shrnutí naměřených vstupních a výstupních hodnot viz příloha č. 3: Tabulky – Tab. 10 a 11

Complete Static Sensory Organisation Test

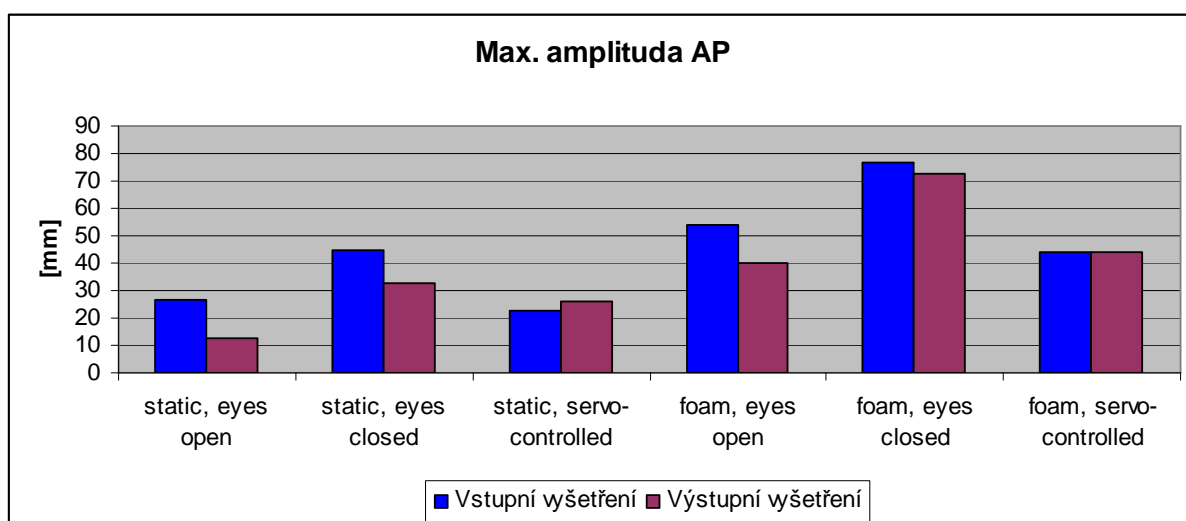
- hodnotila jsem plochu (area) SKG a maximální výchylku v ML a AP směru, zmíněné parametry jsou uvedené v následujících grafech (Graf 4 – 6), v případě poklesu výstupních hodnot se jedná o zlepšení
- z tabulek (příloha č. 3: Tabulky – Tab. č. 10) i z grafů (Graf 6 – 8) lze vyčíst větší pokles hodnot než u pacientky 1. Výsledek vyšetření, ale stále nepovažuji za signifikantní ukazatel zlepšení stability



Graf. 6: Area SKG, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření



Graf 7: Max. amplituda ML, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření



Graf 8: Max. amplituda AP, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

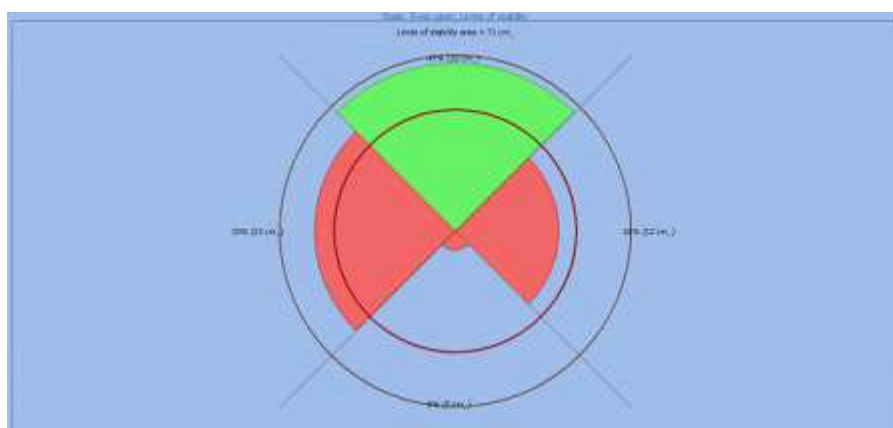
Dále jsem hodnotila Limits of stability. Ve výstupním vyšetření došlo k nárůstu hodnoty, proto se jedná o zlepšení. Obr. 7 znázorňuje, že pacientka je nyní schopna vychylovat se do všech směrů, největší problém jí stále činí vychýlit se vzad.

Parametr	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Limits of stability (mm ²)	2 493	7 131

Tab. 2: Limits of stability, pac. 2



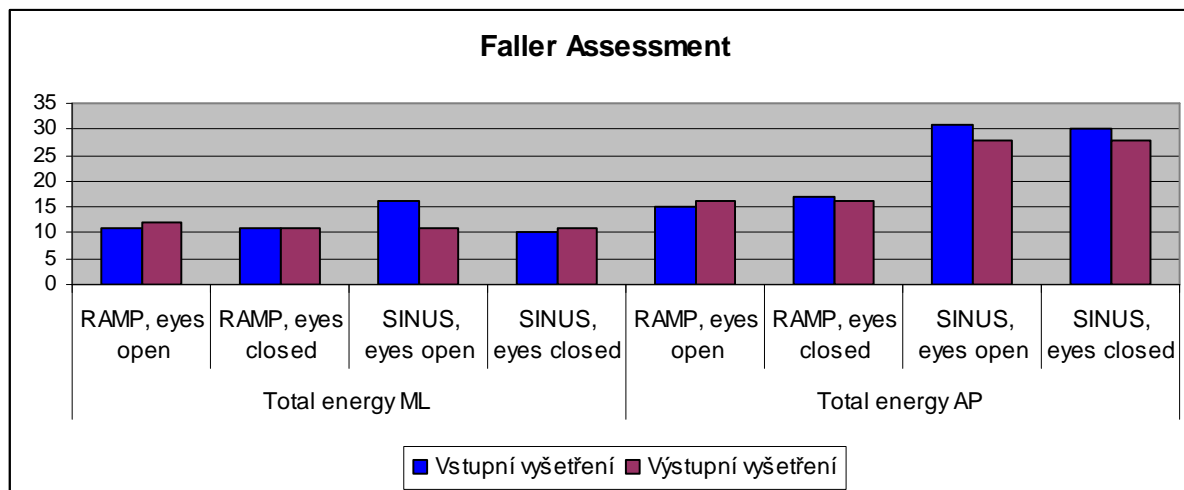
Obr. 8 :Limits of stability, pac. 2, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)



Obr. 9: Limits of stability, pac. 2, výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Faller Assessment

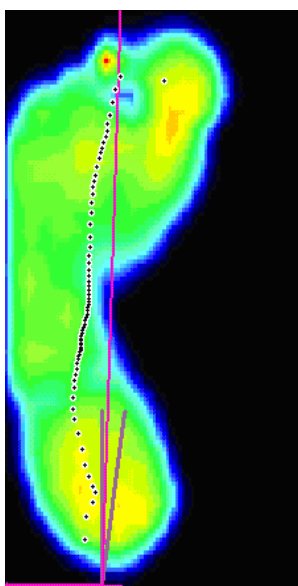
- riziko pádu se ve výstupním vyšetření nezměnilo, je stále hodnoceno stupněm 2
- dále jsem hodnotila energii, kterou pacientka potřebovala ke stabilizaci rovnováhy po translačním pohybu. Hodnoty a vývoj energií je znázorněn v následujícím grafu. Uvedené hodnoty jednoznačně neprokazují snížení potřebné k energii k zastabilizování polohy.



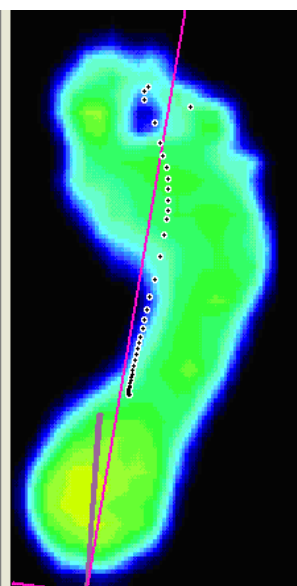
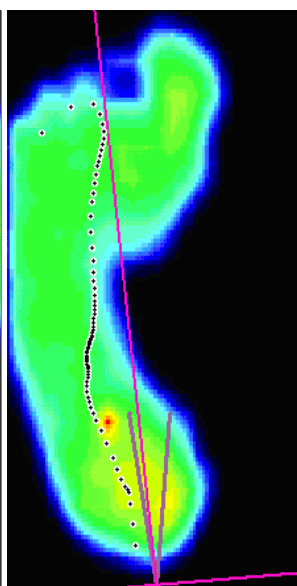
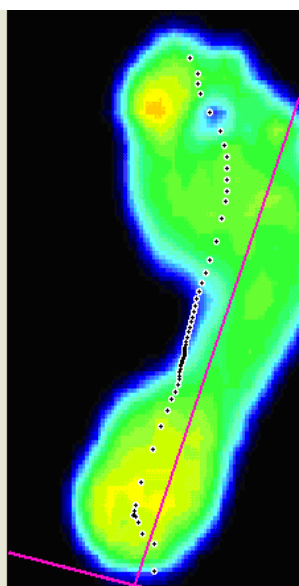
Graf 9: Faller Assessment, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

Footscan

- na FS jsem vyšetřovala chůzi
- obr. 10 a 11 zobrazují první kontakty plosek s podložkou. Z obrázků je patrné zúžení báze a zlepšení postavení plosek vůči sobě



Obr. 10: Footscan, pac. 2, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)



Obr. 11: Footscan, pac 2, výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Výsledek terapie

Pacientka pociťuje zlepšení stability. Udává, že se jí lépe chodí a má pocit, že při chůzi může dát nohy více k sobě, přičemž se stále cítí stabilní. Ke konci domácí terapie již také nemusela používat oporu, ale na začátku domácího tréninku se musela přidržovat. Terapie ji bavila a ráda by v ní pokračovala. Pacientka je nadšená ze zlepšení, které nastalo a které ona sama pocítila v běžných denních činnostech.

Z vyšetření vyplynulo, že se pacientka výrazně zlepšila. Stoj o úzké bázi je nyní bez titubací, v tomto stojí si zvládne i povídat – rozptýlení. Při zavřených očích a úzké bázi se dostavily mírné titubace po 10 s. Stále není schopna tandemového stoje, ale již se k němu přibližuje. Nyní se jedná spíše o semitandem s nakročením (platí pro LDK i PDK vpředu). Bez opory zvládne nadzvednout dolní končetinu (platí pro LDK i PDK). Zlepšila se v obou standardizovaných testech. V testu BBS se zlepšila o 10 bodů. Ve vstupním vyšetření dosáhla 33 bodů, ve výstupním 43 bodů. Time Up and Go test zvládla za 24,75 s, při vstupním vyšetření za 26,40 s.

V posturografickém vyšetření nenacházím jednoznačný pokles hodnot a tím zlepšení pacientky. Pacientka se zlepšila v testu Limits of stability, lépe se vychyluje do všech směrů. Riziko pádu zůstalo na stupni 2. Vyšetření na footscannu prokázalo, že se pacientce zúžila báze. Potvrdilo to její pocit, že při chůzi může dát nohy více k sobě.

Domácí terapie na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby byla úspěšná.

Kontrolní vyšetření

Datum: 7. 4. 2015

Status praesens

Obj.: orientovaná místem, časem, osobou, komunikativní, spolupracující. Pacientka přichází sama se dvěma trekovými holemi

Subj.: cítí se dobře, bolestmi netrpí, nepociťuje zhoršení stability

Mobilita a lokomoce

Stoj – bez dopomoci, stabilní, stoj o široké bázi

Romberg I. – negativní

Romberg II. – negativní

Romberg III. – pozitivní, mírné titubace nastaly po 5 s

Tandem – PDK vpřed – neprovede

- LDK vpřed – tandem s nakročením, chodidla v jedné přímce, titubace, nestabilní

Stoj na 1DK – při stoji na PDK i LDK zvládne nadzvednout končetinu bez opory

Time Up and Go test: 23,82 s

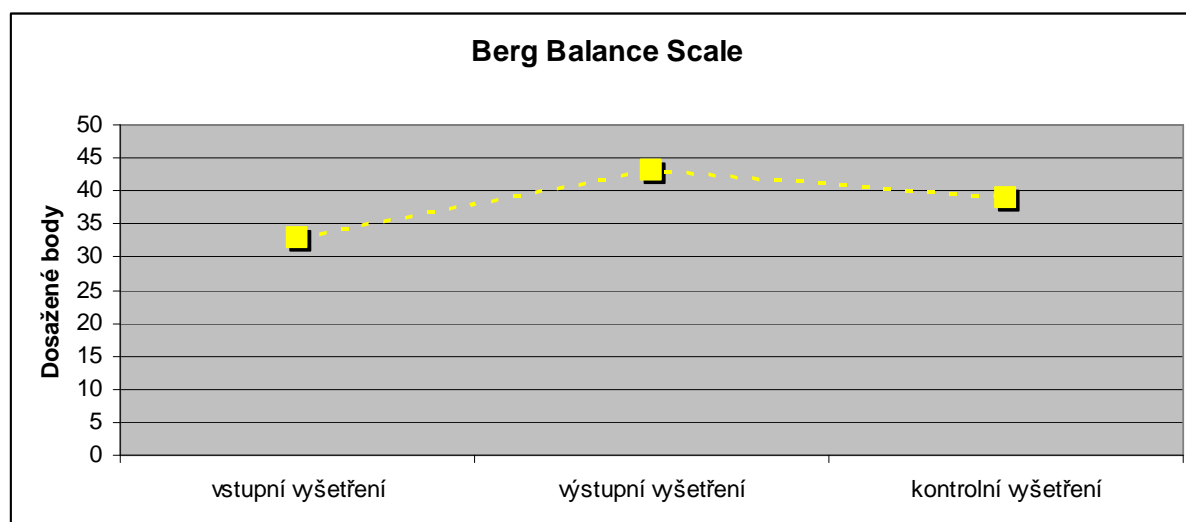
Berg Balance Scale: 39 bodů z 56 možných

Výsledek kontrolního vyšetření

Pacientka se ke kontrolnímu vyšetření dostavila za 6 týdnů od ukončení terapie. Subjektivně zhoršení stability nepocítuje, vyšetření prokázalo pouze mírné zhoršení.

V testu BBS nastalo oproti výstupnímu vyšetření zhoršení o 4 body, z 43 bodů na 39 bodů. Porovnání vstupního, výstupního a kontrolního testu BBS je v přílohách (příloha č. 5: BBS – pac. 2). Graf zobrazuje vývoj získaných bodů v BBS. V testu TUG nedošlo ke zhoršení. Romberg I. a II. je stále negativní, ale zhoršení nastalo v tandemovém stoji.

Pacientka se sice zhoršila oproti výstupnímu vyšetření, ale výsledek kontrolního vyšetření je stále lepší než vyšetření vstupní. Efekt terapie tedy do jisté míry přetrval. Potvrzuje to i její subjektivní pocit.



Graf 10: BBS, pac. 2

4 DISKUZE

Porucha rovnováhy se projevuje u mnohých onemocnění. Pro pacienty s poruchou rovnováhy je důležitý trénink stability zejména kvůli prevenci pádu a navrácení jistoty do každodenních činností. Rozvoj technologií umožňuje k tréninku stability využívat prostředí VR. Skrz toto počítačové rozhraní je pacientovi zprostředkována okamžitá zpětná vazba v reálném čase. VR je velmi rozšířena v zábavním průmyslu (Gatica-Rojas, Méndez-Rebolledo, 2014; Lohse et al., 2014).

Právě hry využívané komerčními herními konzolami se ve studiích, s kterými jsem pracovala, k terapii rovnováhy často využívají. Někteří autoři zmiňují potřebu vytvoření speciálních programů, protože hry vyvinuté zábavním průmyslem nejsou vždy vhodným nástrojem pro rehabilitaci. Některé hry jsou obtížné nebo je pro plnění úkolů nutná rychlost a obratnost, která ovšem mnohým pacientům schází a mohlo by tak dojít k pádu z důvodu rychlého a nekoordinovaného pohybu nebo by mohli být demotivováni neustálým neúspěchem. Proto by měly být vytvořené programy, které by byly uzpůsobené potřebám pacienta (Anderson, Annett, Bischof, 2010; Borghese et al., 2013). Takovými programy jsou: HomeBalance, The Intelligent Game Engine for Rehabilitation (IGER) a Easy Balance Virtual Rehabilitation (eBaViR). HomeBalance se zatím jako jediný z těchto tří programů využívá pro potřeby domácí terapie. Borghese et al. (2013) uvádějí, že IGER je připraven na testování v domácnosti, ale pilotní klinické testování ještě neproběhlo. K tomuto systému se mi nepodařilo najít aktuálnější studii, proto lze předpokládat, že tento stav stále trvá. Kamal (2011) považuje eBaVir za systém, jenž má všechny předpoklady pro to, aby byl používán k domácí terapii.

Chen a Shaw (2014) ve svém článku uvádějí, že některé hry vyvinuté pro komerční účely jsou využitelné pro rehabilitaci. S názorem, že některé komerční hry lze k terapii využít souhlasím, protože při správně zvolené hře by mohlo být dosaženo požadovaného efektu. Můj názor vychází z použitých studií, kde k terapii poruch rovnováhy na stabilomerické plošině byla využita hra Wii Fit (Agmon et al. 2011; Bateni, 2012; Bieryla, Dold 2013; Rajaratnam et al., 2011; Williams et al. 2011).

Všechny články a studie, s nimiž jsem pracovala, potvrzují účinnost terapie s využitím vizuální zpětné vazby. V těchto studiích se pracovalo s pacienty s poruchou rovnováhy, konkrétně se jednalo o pacienty s poškozením CNS a o pacienty, u kterých je tato porucha

způsobena vlivem stárnutí organismu. Studiím, které se zabývaly terapií poruch rovnováhy u seniorů, jsem se věnovala pouze okrajově.

S výrokem, že je tato terapie účinná, se shoduje i výsledek praktické části této práce. Pacientky, které byly ochotny zúčastnit se mojí bakalářské práce, absolvovaly domácí terapii na stabilometrické plošině Nintendo Wii Balance Board (15 minut, každý den, 4 týdny) a jejich úspěchy byly podobné jako v dostupných studiích. K domácí terapii byl využit program HomeBalance.

U pacientek jsem pomocí dvou standardizovaných testů BBS a TUG, hodnotila dynamickou rovnováhu. Z porovnání vstupních a výstupních hodnot (viz příloha č. 3: Tabulky – Tab. 3 a 4) vyplývá, že se obě pacientky v těchto testech zlepšily.

U obou pacientek nedošlo k jednoznačnému snížení naměřených hodnot v posturografickém vyšetření. Konkrétně jsem vyšetřovala Complete Static Sensory Organisation Test a Faller Assessment. Faller assessment jsem z důvodu tuhnutí LHK u pacientky 1 vyšetřovala pouze ve vstupním vyšetření. V Complete Static Sensory Organisation Test jsem hodnotila plochu SKG a maximální výchylky v ML a AP směru. V testu Faller Assessment jsem hodnotila energii, kterou pacientky potřebovaly k zastabilizování polohy po translaci. Také jsem hodnotila Limits of stability.

Pacientka 1 dosáhla v posturografickém vyšetření celkově lepších výsledků než pacientka 2 (shrnutí viz příloha č. 3: Tabulky – Tab. 12 a 13). Při výstupním vyšetření jsem ale zjistila, že u pacientky 2 nastal větší pokles hodnot oproti vstupnímu vyšetření. U pacientky 1 jsou změny hodnot minimální. Domnívám se, že je to způsobeno tím, že pacientka 1 dosáhla nižších hodnot již při vstupním posturografickém vyšetření, proto snížení jejích hodnot není tak výrazné, jako u pacientky 2. Naměřené vstupní a výstupní hodnoty testu Complete Static Sensory Organisation jsou zobrazeny v grafech (viz příloha č. 2: Grafy – Graf 10 až 15).

Ve vstupním vyšetření Faller Assessment dosáhla pacientka 1 také nižších hodnot než pacientka 2. Výstupní hodnoty nemůžu porovnat, protože jsem z výše uvedeného důvodu toto vyšetření při výstupním vyšetření u pacientky 1 již neprováděla. U pacientky 2 nacházíme ve výstupním vyšetření pouze malý pokles hodnot. Vzhledem k tomu, že naměřené hodnoty při vstupním vyšetření nejsou u pacientek moc rozdílné a s přihlédnutím k minimálnímu zlepšení pacientky 2, se můžeme domnívat, že by při výstupním vyšetření Faller Assessment u pacientky 1 mohlo nastat také minimální zlepšení. V grafu (viz příloha č. 2: Grafy – Graf 11) jsou zobrazeny naměřené hodnoty vstupních a výstupního vyšetření. V případě zlepšení by mělo dojít k poklesu hodnoty oproti vstupnímu vyšetření.

Hodnota Limits of stability se u obou pacientek zvýšila, jedná se tedy o zlepšení. U pacientky 2 lze vidět výrazné zlepšení (viz příloha č. 2: Grafy – Graf 12).

Výsledek hodnocení Limits of stability záleží také na tom, jak byl pacient slovně naváděn terapeutem. Protože nejsou přesně stanovené slovní instrukce jak pacienta navádět, nepovažují dosažené změny za zcela objektivní.

Zlepšení stability je vidět i v subjektivním vyšetření stoje, Romberg I. a II. je po terapii u obou pacientek negativní. Tandemový stoj i stoj na 1DK je po terapii u obou pacientek také mírně zlepšený.

Ze získaných výsledků vyplynulo, že domácí terapie na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby byla u obou pacientek úspěšná. Většího zlepšení bylo dosaženo ve standardizovaných testech, než v posturografickém vyšetření.

Mnoho autorů se zajímalo, zda je terapie poruch rovnováhy s využitím vizuální zpětné vazby výhodnější v porovnání s konvenčními metodami.

Ze studie Gil-Gómez et al. (2011) vyšel závěr, že ve statické rovnováze se zlepšila jen skupina využívající virtuální realitu, tato skupina konkrétně využívala eBaVir. Druhá skupina absolvovala jen konvenční fyzioterapii. V dynamické rovnováze se zlepšily obě skupiny. Oba druhy terapie byly prováděny ve stejném poměru u pacientů po CMP. Cho, Lee a Song (2012) neprokázali vliv virtuální reality na statickou rovnováhu u pacientů po CMP. Ve své studii porovnávali kombinaci konvenční terapie a VR oproti terapii s využitím pouze konvenčních metod. Obě skupiny se zlepšily v testu BBS a TUG, ale skupina která využívala VR, se zlepšila výrazněji. K závěru, že kombinace konvenční terapie a VR v porovnání s terapií s využitím pouze konvenčních metod u pacientů po CMP vede ke zlepšení dynamické rovnováhy, dochází také Rajaratnam et al. (2011). V této studii ale ani jedna ze skupiny neprokazuje větší zlepšení.

Ze studií vyplývá, že terapie poruch rovnováhy s využitím vizuální zpětné vazby je účinná, ale její vyšší efektivita oproti konvenční terapii nebyla jednoznačně prokázána.

Jaké jsou tedy výhody terapie s využitím vizuální zpětné vazby? Největší výhodu vidím v tom, že tato terapie je zábavná. Tento fakt potvrdily i obě pacientky. Terapie s využitím moderní technologie může některým pacientům připadat velmi moderní, mohou mít tak pocit, že i rehabilitace „jde s dobou“. I za tímto se skrývá výhoda. Pocit absolvování moderní terapie může být motivací pacienta pro trénink. Herní programy jsou často vyvinuté tak, aby se zobrazovaly dosažené výsledky. Toto umožňuje pacientům sledovat, zda dosahují pokroku. Úspěšné plnění daného úkolu ve virtuálním prostředí je další motivací a tím i výhodou.

VR má i své nedostatky, jako ten nejvýznamnější je skutečnost, že pro motorické učení je zásadní normální taktilní a senzorická zpětná vazba, toho ale VR není schopna. Proto se domnívám, že je ideální je kombinovat VR s konvenční fyzioterapií. K tomuto názoru mě také přivádí výsledky výše zmíněných studií, kdy bylo prokázáno, že konvenční terapie má značný vliv na zlepšení stability.

Pokles hodnot BBS v rámci kontrolního vyšetření u pacientky 2 poukazuje na potřebu pravidelného tréninku pro udržení efektu terapie. Toto je jeden z důvodů, proč shledávám domácí terapii s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby jako vhodný prostředek pro trénink stability. Vzhledem k tomu, že tato pacientka v průběhu terapie i po jejím ukončení, neabsolvovala jinou fyzioterapii zaměřenou na zlepšení rovnováhy, mohu dosažené výsledky přisoudit právě domácí terapii na stabilometrické plošině s využitím vizuální zpětné vazby. Výsledky kontrolního vyšetření se oproti vyšetření vstupnímu nesnížily. Z toho vyplývá, že efekt terapie do jisté míry přetrval.

Při kontrolním vyšetření jsem vyšetřovala pouze Berg Balance Scale a Time Up and Go test, protože v těchto dvou standardizovaných testech nastalo větší zlepšení než při vyšetření na posturografu a na footscannu. Pacientka 1 se ke kontrolnímu vyšetření nemohla dostavit, protože onemocněla.

Domácí terapie také přináší řadu dalších výhod. Pro některé pacienty je obtížné najít čas na terapii a domácí terapie tento problém vyřeší. Pacient si sám určí, kdy začne s tréninkem podle svých denních aktivit a svého fyzického a psychického stavu. Při naplánovaných terapiích se nemusí vždy cítit jak fyzicky, tak psychicky nejlépe. Je potom pravděpodobné, že terapie nebude mít takový efekt, jako kdyby se nacházel ve fyzické i psychické pohodě. Problémem může být také fakt, že pro některé pacienty je už jen samotná cesta na terapii vysilující. Při samotné terapii pak budou rychle unaveni a nedosáhne se tak maximálního efektu.

Domácí terapie má i negativní stránky. Někteří pacienti sami dostatečně necvičí nebo necvičí vůbec. Proto si myslím, že k tomu, aby byla domácí terapie úspěšná, je potřeba motivace. Zejména motivace samotného pacienta na zlepšení svého zdravotního stavu. Samozřejmě je nutná motivace i ze strany fyzioterapeuta. Důležité je srozumitelné a podrobné vysvětlení cvičení tak, aby pacient neprováděl terapii špatně. Tuto skutečnost, jsem vyřešila tak, že pacientky obdržely manuál ke cvičení a byly jim zodpovězeny všechny dotazy. V případě problémů během domácí terapie pacientky mohly kontaktovat MUDr. Markétu Janatovou.

Obě pacientky považovaly tuto terapii za zábavnou a samy na sobě pocítily změny, které díky terapii nastaly. Pacientce 1 se zrychlila chůze. Její subjektivní pocit potvrdil výsledek TUG, ve kterém se zlepšila o více než 5,5 s. Pacientka 2 se cítí stabilnější při chůzi po ulici. Udává, že při ní může dát nohy více k sobě a stále se cítí stabilní. Její pocit o zlepšení stability potvrzují výstupní vyšetření. Pacientka 1 by uvítala ještě více terapeutických scén. Pacientku 2 velmi těší změny, kterých dosáhla a které ona sama pocítila v běžných denních činnostech. Ráda by v terapii pokračovala.

5 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce je zaměřena na využití virtuální reality v terapii poruch stability.

V praktické části je shrnuta problematika virtuálního prostředí a jsou zde popsány systémy, jež se pro domácí terapii rovnováhy užívají nebo mají velký potenciál pro domácí využití.

Cílem práce bylo zhodnotit efekt domácí terapie, využívající stabilometrickou plošinu a vizuální zpětnou vazbu, na rovnováhu u pacientů. Základní otázka tedy byla, zda je domácí terapie rovnováhy s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby přínosná pro pacienty. V případě pozitivního výsledku výstupního vyšetření mě zajímala udržitelnost efektu terapie.

Stanoveného cíle se v práci podařilo dosáhnout a byla zodpovězena základní otázka a to, že tato terapie je účinná. Efekt terapie jsem hodnotila pomocí dvou standardizovaných testů, TUG a BBS, a z měření na posturografu a footscannu. Výraznějšího zlepšení bylo dosaženo ve standardizovaných testech, než v přístrojovém vyšetření. Za velmi pozitivní výsledek považuji to, že obě pacientky samy na sobě pocítily zlepšení, které se při výstupním vyšetření potvrdilo.

Udržitelnost efektu terapie jsem vyšetřila pouze u pacientky 1. Pacientka 2 se ke kontrolnímu vyšetření nemohla z důvodu nemoci dostavit. V kontrolním vyšetření byl potvrzen předpoklad, že kontrolní hodnoty budou buď mírně zhoršené, nebo budou výsledky stejně dobré jako ve výstupním vyšetření.

Studie, které jsem v práci využila, byly provedeny pouze s malým počtem probandů. Pro větší validitu by bylo vhodné pracovat s více pacienty. Zajímavá by byla také studie, kde by se porovnával efekt terapie s využitím VR u různých diagnóz. Bohužel jsem ani jednu ze zmíněných studií nenašla, ale považuji to za dobrý námět pro vypracování širší studie, která ale v rámci bakalářské práce není z kapacitních ani časových důvodů možná.

Jak už jsem uvedla, byl prokázán pozitivní efekt této terapie. Tento závěr koresponduje s výsledky použitých studií. Domácí terapii s využitím stabilometrické plošiny a vizuální zpětné vazby považuji za efektivní, využitelnou a zábavnou terapii poruch rovnováhy. Pro větší efekt terapie bych doporučovala domácí trénink stability s využitím VR kombinovat s ambulantní fyzioterapií s využitím konvečních metod.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a. – arteria

ABC – The Activities of Balance Confidence

ABD – abdukce

AC – plocha kontaktu

AP – anterioposteriorní

AS – opěrná plochá

BESTest – The Balance Evaluation Systems Test

BMI – Body mass index

BS – opěrná báze

CIMT - Constraint-induced movement therapy

CMP – centrální mozková příhoda

CNS –centrální nervová soustava

COG – Centre of Gravity, průmět těžiště

COM – Centre of Mass, těžiště

COP – Centre of Pressure

č. – číslo

ČVUT – České vysoké učení technické

DF – dorzální flexe

DK/DKK – dolní končetina/y

DM – Diabetes mellitus

eBaViR – Easy Balance Virtual Rehabilitation

EMG biofeedback – elektromyografický biofeedback

et al. – a kolektiv

EX – extenze

FBMI – Fakulta biomedicínckého inženýrství

FN – fakultní nemocnice

FS - Footscan

FX – flexe

HK/HKK – horní končetina/y

CHCE – cholecystectomy

iCMP – ischemická cévní mozková příhoda

IGER – Intelligent Game Engine for Rehabilitation

IM – infarkt myokardu

KRL – Klinika rehabilitačního lékařství

LF – Lékařská fakulta

L/PHK – levá/pravá horní končetina

L/PDK – levá/pravá dolní končetina

min. – minuta

ML – mediolaterální

NWBB – Nintendo Wii Balance Board

obj. – objektivně

ORL – Otorhinolaryngologie

OS – osifikace

ROM – rozsah pohybu

s. – sekunda

SD – starobní důchod

SIPS – spina iliaca posterior superior

SIAS – spina iliaca anterior superior

SKG – Statokineziogram

SPS – Synapsys Posturography System

SŠ – střední škola

St. p. op. – stav po operaci

stoj na 1DK – stoj na jedné dolní končetině

subj. – subjektivně

TIA – tranzitorní ischemická ataka

TUG – Time U pand Go test

UK – Univerzita Karlova

VOR – vestibulookulární reflex

VR – virtuální realita

VSR – vestibulospinální reflex

VŠ – vysoká škola

7 SEZNAM ZDROJŮ

- 1) Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback [online]. © 2011 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: <http://www.aapb.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3463>
- 2) AGMON, M. et al. A Pilot Study of Wii Fit Exergames to Improve Balance in Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [online]. 2011, roč. 34, č. 4 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1519/JPT.0b013e3182191d98. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=A+Pilot+Study+of+Wii+Fit+Exergames+to+Improve+Balance+in+Older+Adults.+Journal+of+Geriatric+Physical+Therapy>
- 3) AMBLER, Z. *Základy neurologie*. 7. vyd. Praha: Galén, 2011, s. 351. ISBN 978-807-2627-073.
- 4) ANDERSON, F., M. ANNETT a W. F. BISCHOF. Lean on Wii: Physical Rehabilitation With Virtua Reality Wii Peripherals. In: *Studies in Health Technology and Informatics* [online]. 2010 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.3233/978-1-60750-561-7-229. Dostupné z: <http://ebooks.iospress.nl/publication/13059>
- 5) BADKE, M. B. et al. Tongue-Based Biofeedback for Balance in Stroke: Results of an 8-Week Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2011, roč. 92, č. 9 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.03.030. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999311002486>
- 6) BATENI, H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy* [online]. 2012, roč. 98, č. 3, s. 211-216 [cit. 2015-03-03]. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2011.02.004>. Dostupné z: [http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406\(11\)00047-2/fulltext](http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406(11)00047-2/fulltext)
- 7) BAR, M. a I. CHMELOVÁ. Péče o pacienta po cévní mozkové příhodě. *Postgraduální medicína*. 2011, roč. 13, č. 2, s. 128-135.

- 8) BARCALA, L. et al. Visual Biofeedback Balance Training Using Wii Fit after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2013, roč. 25, č. 8 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1589/jpts.25.1027. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3820213/>
- 9) BIERYLA, K. a N. DOLD. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 2013, roč. 8 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.2147/cia.s46164. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3699053/>
- 10) BORGHESE, N. et al. Computational Intelligence and Game Design for Effective At-Home Stroke Rehabilitation. *Games for Health Journal* [online]. 2013, roč. 2, č. 2 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1089/g4h.2012.0073. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3833380/>
- 11) CAPPA, P. et al. Can Force Feedback and Science Learning Enhance the Effectiveness of Neuro-Rehabilitation? An Experimental Study on Using a Low-Cost 3D Joystick and a Virtual Visit to a Zoo. *PLoS ONE* [online]. 2013, roč. 8, č. 12 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1371/journal.pone.0083945. Dostupné z: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0083945>
- 12) ČAKRT, O. et al. Balance rehabilitation therapy by tongue electrotactile biofeedback in patients with degenerative cerebellar disease. *NeuroRehabilitation* [online]. 2012, roč. 31, č. 4 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.3233/NRE-2012-00813. Dostupné z: <http://iospress.metapress.com/content/1005716353u75q21/?genre=article&issn=1053-8135&volume=31&issue=4&spage=429>
- 13) DUPALOVÁ, D., M. ŠLACHTOVÁ a E. DOLEŽELOVÁ. Možnosti využití aktivních videoher v rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2013, roč. 20, č. 3, s. 135-141 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.medvik.cz/bmc/view.do?gid=999862>
- 14) DVOŘÁK, J. *Biofeedback a jeho použití* [online]. Brno, 2009 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/handle/11012/12083>. Diplomová práce. Vysoké

učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií.
Vedoucí práce Ing. Vratislav Čmiel.

- 15) FEIGIN, Valery [Odborná spolupráce Pavel KALVACH]. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. 1. české vyd. Editor Lubomír Houdek. Praha: Galén, 2007, s. 416. ISBN 80-726-2428-8.
- 16) FLEURY, A. et al. Evaluation of a Smartphone-based audio-biofeedback system for improving balance in older adults - A pilot study. In: *Engineering in Medicine and Biology Society, 2013 35th Annual International Conference of the IEEE* [online]. 2013 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1109/EMBC.2013.6609721. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6609721>
- 17) FORSBERG, A., Y. NILSAGÅRD a K. BOSTRÖM. Perceptions of using videogames in rehabilitation: a dual perspective of people with multiple sclerosis and physiotherapists. *Disabil Rehabil.* [online]. 2015, roč. 37, č. 4 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.3109/09638288.2014.918196. Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.3109/09638288.2014.918196>
- 18) GALNA, B. et al. Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft kinect: game design and pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2014, roč. 11, č. 1 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1186/1743-0003-11-60. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4022057/>
- 19) GATICA-ROJAS, V. a G. MÉNDEZ-REBOLLEDO. Virtual reality interface devices in the reorganization of neural networks in the brain of patients with neurological diseases. *Neural Regeneration Research* [online]. 2014, roč. 9, č. 8 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.4103/1673-5374.131612. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4146258/>
- 20) GIGGINS, O. M., U. PERSSON a B. CAULFIELD. Biofeedback in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2013, roč. 10, č. 1 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1186/1743-0003-10-60. Dostupné z: <http://www.jneuroengrehab.com/content/10/1/60>

- 21) GIL-GÓMEZ, J. et al. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2011, roč. 8, č. 1 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1186/1743-0003-8-30. Dostupné z: <http://www.jneuroengrehab.com/content/8/1/30>
- 22) GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, M. et al. eBaVir, Easy Balance Virtual Rehabilitation System: a Study with Patients. In: *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine 2010* [online]. 2010 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.3233/978-1-60750-561-7-61. Dostupné z: http://www.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=Ci0635FX3JEC&oi=fnd&pg=PA61&dq=ebavir+home+therapy&ots=UzztKojM-7&sig=UdgM03XpEtvB3hCicNgwwD_bmI4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- 23) CHEN, J. a F. SHAW. Progress in sensorimotor rehabilitative physical therapy programs for stroke patients. *World Journal of Clinical Cases* [online]. 2014, roč. 2, č. 8 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.12998/wjcc.v2.i8.316. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4133420/>
- 24) CHO, K. H., K. J. LEE a CH. H. SONG. Virtual-Reality Balance Training with a Video-Game System Improves Dynamic Balance in Chronic Stroke Patients. *Tohoku J. Exp. Med* [online]. 2012, roč. 228, č. 1, s. 69-74 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1620/tjem.228.69. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/228/1/228_69/_article
- 25) KAMAL, A. Exergaming – New Age Gaming for Health, Rehabilitation and Education. In: *Advanced Computing: First International Conference on Computer Science and Information Technology* [online]. 2011, s. 421 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1007/978-3-642-17881-8_40. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-17881-8_40
- 26) KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vydání. Praha: Galén, 2009, s. 713. ISBN 978-807-2626-571.

- 27) KUTÍLEK, P. *Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou* [online]. 2010 – 2013, s. 6 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: http://esf.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/KA03_6_Urcovani_polohy_teziste_stabilometrickou_plošinou_komplet.pdf
- 28) LOHSE, K. R. et al. Virtual Reality Therapy for Adults Post-Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis Exploring Virtual Environments and Commercial Games in Therapy. *PLoS ONE* [online]. 2014, roč. 9, č. 3 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1371/journal.pone.0093318. Dostupné z: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0093318>
- 29) LLORÉNS, R. et al. Balance rehabilitation using custom-made Wii Balance Board exercises: clinical effectiveness and maintenance of gains in acquired brain injury population. In: *9th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies* [online]. 2012 [cit. 2015-03-03]. ISBN 978-0-7049-1545-9. Dostupné z: http://www.icdvrat.org/search_icdvrat.htm
- 30) MANCINI, M. a F. B. HORAK. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med* [online]. 2010, roč. 46, č. 2, s. 239–248 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3033730/>
- 31) MIRELMAN, A. et al. Audio-Biofeedback training for posture and balance in Patients with Parkinson's disease. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2011, roč. 8, č. 1 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1186/1743-0003-8-35. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3142211/>
- 32) PODSIADLO, D. a S. RICHARDSON. The timed 'Up and Go': A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 1991, roč. 39, č. 2, s. 142-148 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-0026031194&origin=inward&txGid=698F307CB95BC95648A39EF9F9A06ADF.W1W7NKKC52nnQNxjqAQrlA%3a16>

- 33) POVÝŠIL et al. *Speciální patologie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Editor Ivo Šteiner. Praha: Galén, 2007, s. 430. ISBN 978-80-7262-494-2.
- 34) RAJARATNAM, B. S. et al. Wii-rehab to enhance balance among patients with stroke. In: *I-CREATE '11 Proceedings of the 5th International Conference on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology* [online]. 2011 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2500815>
- 35) SIENKO, K. H. et al. The effect of vibrotactile feedback on postural sway during locomotor activities. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2013, roč. 10, č. 1 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1186/1743-0003-10-93. Dostupné z: <http://www.jneuroengrehab.com/content/10/1/93>
- 36) *Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu* [online]. ©2009-2012 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: <http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/>
- 37) SONG, Y. B. et al. The Effect of Virtual Reality and Tetra-Ataxiometric Posturography Programs on Stroke Patients With Impaired Standing Balance. *Ann Rehabil Med* [online]. 2014, roč. 38, č. 2 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.5535/arm.2014.38.2.160. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4026601/>
- 38) STEFFEN, T. M., T. A. HACKER a L MOLLINGER. Ge- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Journal of Physical Therapy* [online]. 2002, roč. 82, č. 2, s. 128 - 137 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/82/2/128.long#sec-4>
- 39) SVAČINA et al. *Klinická dietologie*. Vyd. 1. Editor Ivo Šteiner. Praha: Grada, 2008, s. 381. ISBN 978-80-247-2256-6.
- 40) TAYLOR, M. J. D. et al. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *The Journal of Rehabilitation Research and Development* [online].

2011, roč. 48, č. 10 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1682/jrrd.2010.09.0171. Dostupné z: <http://www.rehab.research.va.gov/jour/11/4810/page1171.html>

- 41) TICHÁ, M., M. JANATOVÁ a A. BOHUNČÁK. *Terapie poruch stability s využitím vizuální zpětné vazby* 2013 [online], s. 14. Prezentace. FBMI ČVUT v Praze, 1. LF UK [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.kzcr.eu/konference/Data/biomedicina-2013-01-06-bohuncak.pptx>
- 42) TROJAN, S. et al. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005, s. 237. ISBN 80-247-1296-2.
- 43) VAŘEKA, I. Posturální stabilita (I. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002a, roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN 1211-2658.
- 44) VAŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002b, roč. 9, č. 4, s. 122-129. ISSN 1211-2658.
- 45) VÉLE, F. *Kineziologie posturálního systému*. 1. vydání. Praha: Karolinum, 1995, s. 85. ISBN 80-7184-100-5.
- 46) VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha: Grada, 1997, s. 271. ISBN 80-716-9256-5.
- 47) VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 2006, s. 375. ISBN 80-725-4837-9.
- 48) VRABEC, P. *Rovnovážný systém I: obecná část: klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. 1. vydání. Praha: Triton, 2002, s. 99. ISBN 80-725-4307-5.
- 49) VRABEC, P. *Rovnovážný systém II - speciální část*. 1. vydání. Praha: Triton, 2007, s. 210. ISBN 80-738-7050-9.

- 50) WILLIAMS, B. et al. The Effect of Nintendo Wii on Balance: A Pilot Study Supporting the Use of the Wii in Occupational Therapy for the Well Elderly. *Occup Ther Health*. [online]. 2011, roč. 25, č. 2-3, s. 131-139 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.3109/07380577.2011.560627. Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/07380577.2011.560627>
- 51) WÜEST, S. et al. Usability and Effects of an Exergame-Based Balance Training Program. *Games for Health Journal* [online]. 2014, roč. 3, č. 2 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1089/g4h.2013.0093. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3996993/>
- 52) YOUNG, W. et al. Assessing and training standing balance in older adults: A novel approach using the 'Nintendo Wii' Balance Board. *Gait & Posture* [online]. 2011, roč. 33, č. 2, s. 303–305 [cit. 2015-03-03]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.10.089. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636210003814>
- 53) ZADÁK, Z. *Výživa v intenzivní péči*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Editor Ivo Šteiner. Praha: Grada, 2009, s. 542. ISBN 978-802-4728-445.
- 54) [online] <http://www.rewire-project.eu/home> [cit. 2015-03-24]
- 55) [online] <http://tyromotion.com> [cit. 2015-03-24]

8 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Limits of stability, pac. 1

Tab. 2: Limits of stability, pac. 2

9 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Časy cvičení, pac. 1

Graf 2: Area SKG, pac. 1, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 3: Max. amplituda ML, pac. 1, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 4: Max. amplituda AL, pac. 1, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 5: Časy cvičení, pac. 2

Graf 6: Area SKG, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 7: Max. amplituda ML, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 8: Max. amplituda AL, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 9: Faller Assessment, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

Graf 10: BBS, pac. 2

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Biofeedback (Dvořák, 2009)

Obr. 2: Scéna „šachovnice“ (vlastní zdroj)

Obr. 3: Scéna „Vesmír“ (vlastní zdroj)

Obr. 4: Limits of stability, pac. 1, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Obr. 5: Limits of stability, pac. 1, výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Obr. 6: Limits of stability, pac. 2, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Obr. 7: Limits of stability, pac. 2, výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Obr. 8: Footscan, pac. 2, vstupní vyšetření (vlastní zdroj)

Obr. 9: Footscan, pac. 2, výstupní vyšetření (vlastní zdroj)

11 PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Manuál pro pacienty

Příloha č. 2: Grafy

Příloha č. 3: Tabulky

Příloha č. 4: BBS – pac. 1

Příloha č. 5: BBS – pac. 2

Příloha č. 6: Informovaný souhlas

Manuál

Manuál pro trénink stability s využitím stabilometrické plošiny a terapeutického software v domácím prostředí

V případě potíží, které nezvládnete odstranit, zavolejte na číslo 776 643 102 (MUDr. Markéta Janatová)

Děkujeme, že jste se zařadili do naší studie. K tréninku stability budete využívat terapeutický software HomeBalance, které byl vyvinut na společném pracovišti 1. Lékařské fakulty Karlovy univerzity a Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze na Albertově. Nejprve si přečtěte instrukce o správném provádění terapie:

Průběh cvičení

Cvičte 1x denně, po dobu 20 minut, vždy s tímto postupem:

- Před začátkem cvičení přejed'te vsedě každým nahým chodidlem 30x přes masážního ježka.
- Nyní se postavte na plošinu a zaujměte správný stoj (viz. obrázek). Čára ve středu plošiny by měla být přesně uprostřed mezi chodidly.
- Poté 20x mírně zapérujte v kolenou.

Cvičte vždy ve správném stoji (naučeném při individuální instruktáži).

Každá terapie na stabilometrické plošině má tyto dvě fáze, které vždy plňte v tomto pořadí:

„Spustit diagnostiku“
„Začít terapii“

Při diagnostice po sobě vždy následují tyto tři úkoly:

- stoj s chodidly u sebe s otevřenýma očima po dobu 30s
- stoj s chodidly u sebe se zavřenýma očima po dobu 30s
- referenční dynamická scéna, která je vždy stejná. Tato úloha se již provádí ve stoji na šíři boků.

Zapnutí a nabíjení tabletu a plošiny

Oranžová šipka nahoře vlevo ukazuje na tlačítko, jehož dlouhým přidržením se tablet zapne nebo vypne. V případě, že jste tablet nevypnuli, ale displej nesvítí, zmáčkněte toto tlačítko krátce. Po rozsvícení tabletu se pravděpodobně objeví obrazovka se zámečkem. Položte na zámeček prst a táhněte doprava. Tablet se odemkne.

Modrá šipka nahoře vpravo ukazuje na tlačítko, kterým lze ovládat hlasitost.

Zelená šipka dole ukazuje místo, kam se zasouvá kabel od nabíječky.



Pokud se dostanete na jinou obrazovku, než jste chtěli, můžete se vrátit na hlavní obrazovku krátkým zmáčknutím domečku v levém dolním rohu



Pokud se chcete dostat pouze o jednu obrazovku zpět, krátce zmáčkněte zahnutou šipku, která se také nachází v levém dolním rohu



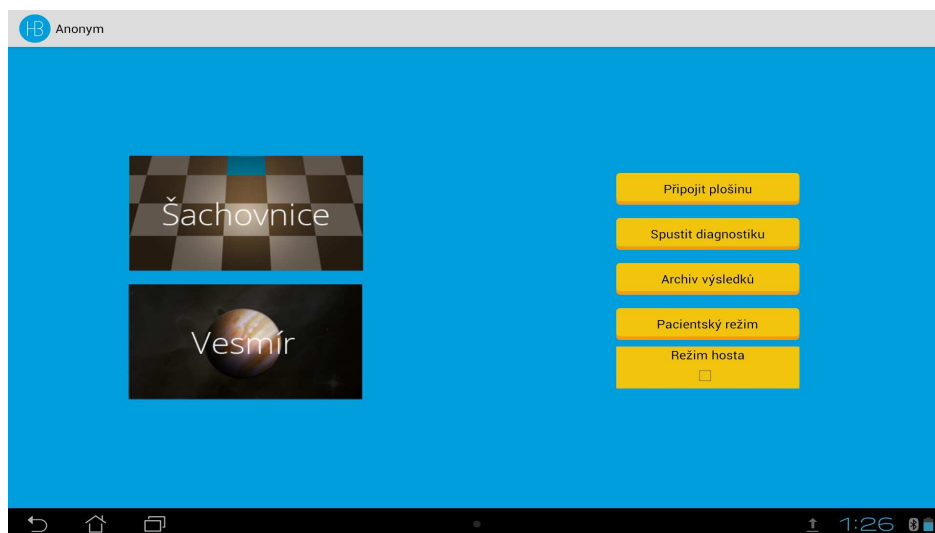
Pro podrobnější informace využijte originální manuál k tabletu.

Jak začít s terapií

Pro spuštění programu pro trénink stability zmáčkněte krátce prstem tento symbol:

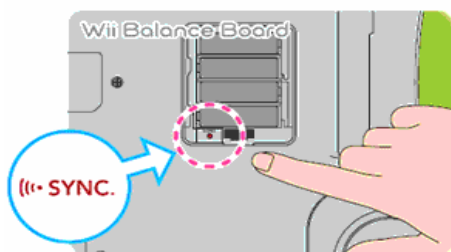


Zobrazí se Vám tato obrazovka:



Nyní připojte plošinu k tabletu. Zmáčkněte krátce na příkaz „**PŘIPOJIT PLOŠINU**“.

Poté zmáčkněte krátce na červené tlačítko, které je umístěno na spodní straně plošiny:



Toto malé červené tlačítko se nachází na spodní straně plošiny u baterií. Proto, aby jste ho mohli zmáčknout, musíte oddělat kryt, pod kterým jsou baterie umístěné. Po zmáčknutí tohoto tlačítka začne blikat modrá dioda na zadní straně plošiny. Pokud připojení plošiny proběhlo úspěšně, dioda bude svítit modře.

Máte-li delší přestávku mezi terapiemi nebo jste již s terapií skončili, odpojte plošinu (zmáčkněte malé červené tlačítko na spodní straně plošiny u baterií). Pokud je plošina k tabletu připojená (svítí modře), vybíjejí se v ní rychle baterie.

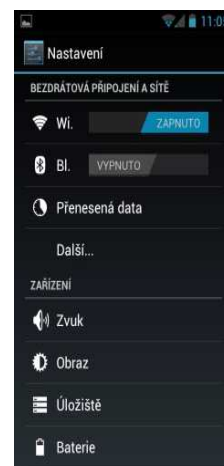
Pokud nelze připojit plošinu nebo program špatně reaguje, lze vyzkoušet:

- Vypnout a znovu zapnout tablet
- Vyměnit baterie v plošině
- Připojit tablet do nabíječky
- Ověřit, zda je zapnutý bluetooth v tabletu

- zmáčkněte tuto ikonu nastavení



- takto vypadá obrazovka nastavení, když je bluetooth vypnutý, je-li zapnutý druhý řádek svítí modře



- pokud je bluetooth zapnutý, v pravém dolním rohu je zobraz tento symbol



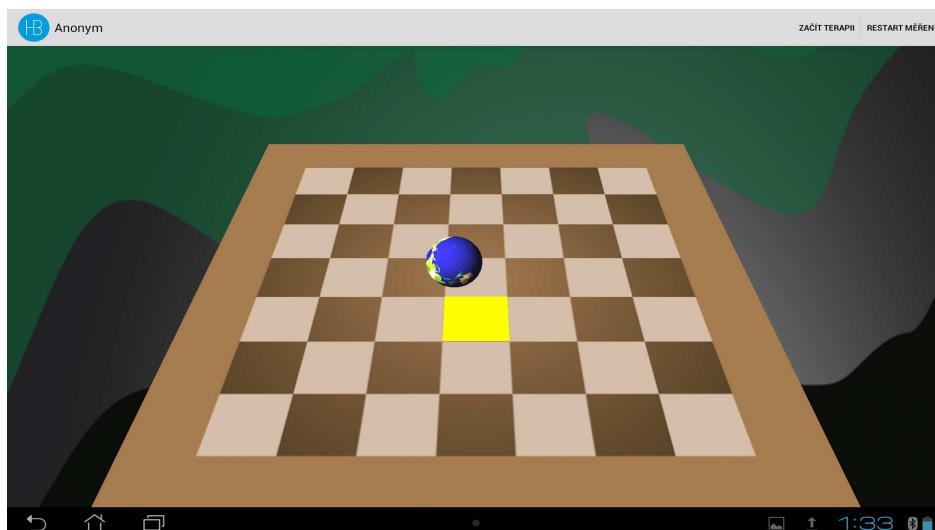
Diagnostika

Po připojení plošiny (dioda svítí modře), můžete přejít k diagnostice. Zmáčkněte text „**SPUSTIT DIAGNOSTIKU**“.

Poté se zobrazí podrobné instrukce, podle kterých budete postupovat při diagnostice. Po jejich přečtení zmáčkněte „**START**“.

Jako první se měří stoj s chodidly u sebe s otevřenýma očima po dobu 30 sekund. Následuje stoj s chodidly u sebe se zavřenýma očima po dobu 30 sekund. Konec měření je vždy oznámen zvukovým signálem. Poté se zobrazí Statokineziogram, zde si můžete prohlédnout výchyly, které vaše těžiště udělalo během předchozího měření. Obrázek vlevo ukazuje výchyly při stoji s otevřenýma očima, obrázek vlevo při stoji se zavřeným očima. Výchyly by měly být co nejmenší.

Pro pokračování zmáčkněte „**POKRAČOVAT V DIAGNOSTICE**“ v pravém horním rohu a zobrazí se tato scéna.



Přečtěte si další instrukce, poté zmáčkněte na tlačítko „**START**“.

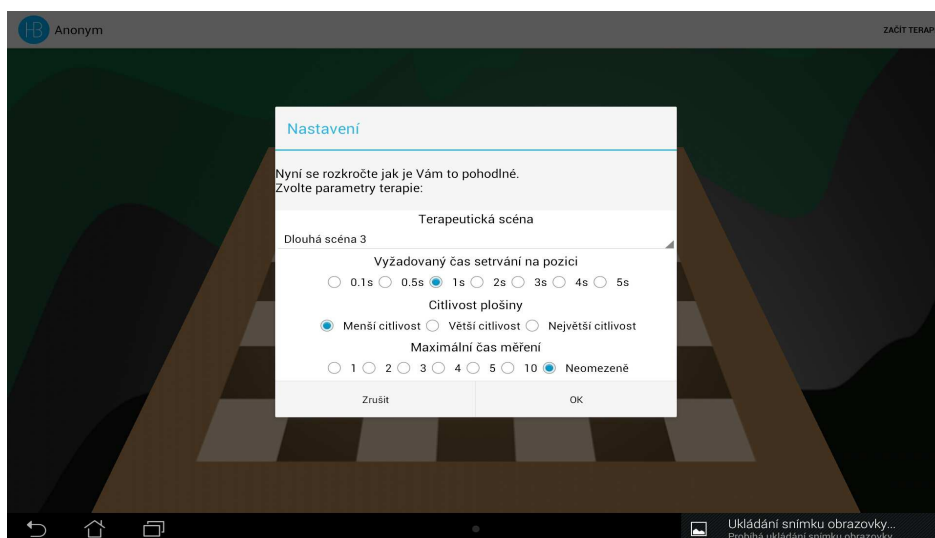
Pohybuje těžištěm těla (pohybu docílíte přenášením váhy), tak aby se zeměkoule dostala tak blízko ke žlutému poli, aby toto pole zmodralo. Poté setrvejte v dané pozici, modré pole zmizí a objeví se další žluté pole. Pokračujte v této činnosti tak dlouho, než se objeví tabulka s výsledným časem, který udává, jak dlouho Vám trvalo tuto úlohu splnit.

Při měření stoje stůjte v klidu, snažte se co nejméně hýbat a udržet své těžiště uprostřed. Měření začíná 3 sekundy po zmáčknutí tlačítka „Start“. Pokud se z nějakého důvodu měření pokazí (sestoupení z plošiny, úlek a nestabilita z vnějších příčin, volný pohyb z nepozornosti apod.), můžete dané měření zopakovat zmáčknutím na „Restart měření“.

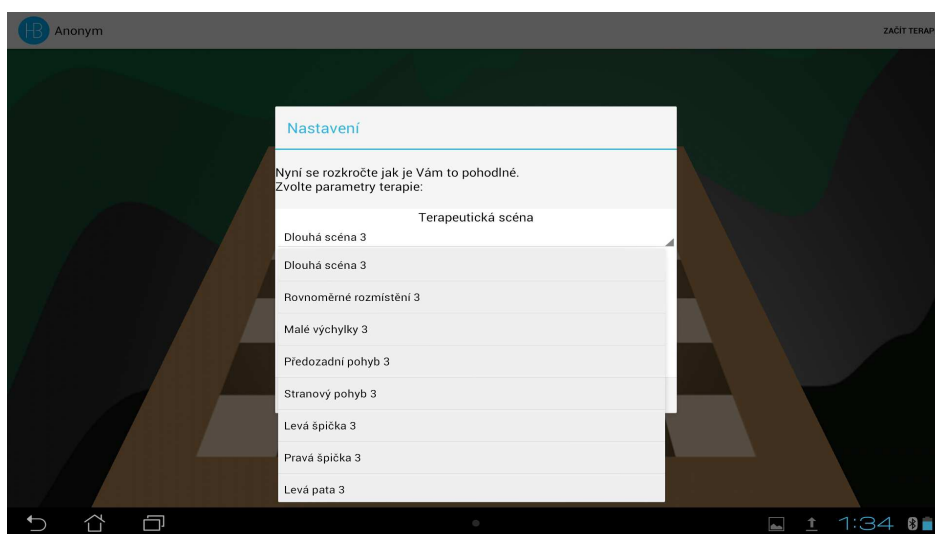
Pokud máte problém vydržet stát 30 sekund chodidly u sebe, můžete měření stoje s otevřenýma i zavřenýma očima provádět s chodidly od sebe. Důležité je, aby byla každá diagnostika prováděna vždy ve stejném postavení.

Terapie

Po ukončení diagnostiky (zobrazí se tabulka s časem), krátce zmáčkněte v pravém horním rohu obrazovky na text „**ZAČÍT TERAPII**“. Objeví se toto okno s možnostmi výběru.



Zmáčkněte krátce pod text **Terapeutická scéna**, objeví se možnosti pro terapii.



Zvolte **Dlouhá scéna**.

Dále nastavte:


Vyžadovaný čas setrvání na pozici:

Citlivost plošiny:


Maximální čas měření:

Po zvolení všech parametrů zmáčkněte tlačítko „OK” v pravém dolním rohu této tabulky. Objeví se šachovnicové pole se zeměkoulí. Znovu pohybujte těžištěm směrem k žlutým polím, než se objeví tabulka s výsledným časem.

Po zobrazení výsledného času máte tyto dvě možnosti:

- Chcete-li terapii ukončit, cítíte se unavení nebo máte odcvičených 20 minut a pokračovat v terapii už nechcete, zaznamenejte výsledný čas do tabulky na papíře. Na tabletu stiskněte toto  tlačítko ,tím se vrátíte do hlavní nabídky.



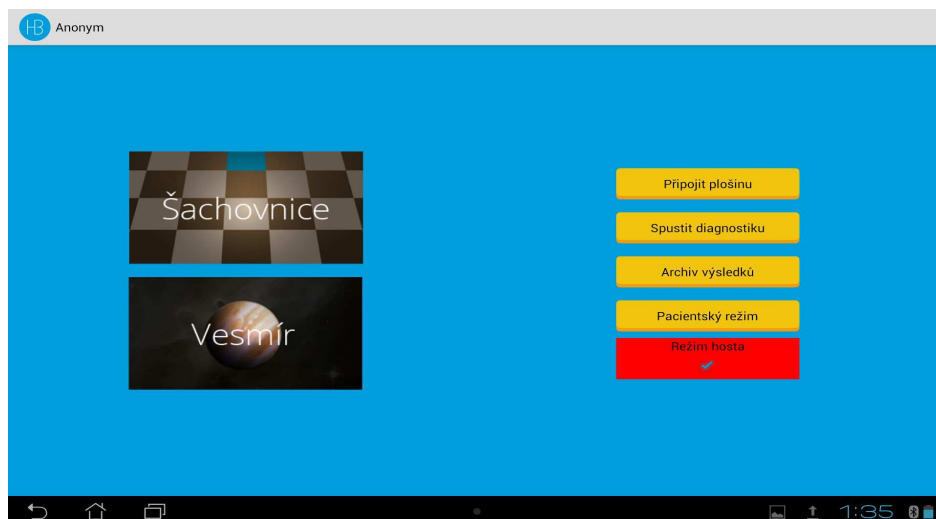
Poté stiskněte  , vrátíte se na úvodní obrazovku a program jste ukončili. Nyní odpojte plošinu a vypněte tablet. Ujistěte se, že dioda na plošině přestala svítit modře.

- Chcete-li v terapii pokračovat stiskněte „**ZAČÍT TERAPII**“ v pravém horním rohu. Na tabletu se zobrazí znovu okno s možnostmi výběru **Terapeutické scény**, protože jste již **Dlouhou terapii** splnili, můžete si nyní zvolit jakoukoliv terapeutickou scénu. Postup cvičení je stále stejný. Po dokončení scény se znovu objeví tabulka s výsledným časem. Pokud chcete můžete vybrat další **Terapeutickou scénu**. Pokud ne zaznamenejte výsledný čas do tabulky na papíře. Dále postupujte stejně jako v prvním bodě.
- Pokud chcete ještě trénovat stabilitu, ale **Šachovnice** Vás už nebaví, tak můžete v hlavní nabídce jednou klepnout na **Vesmír** a pokračovat v terapii v tomto prostředí. Tato scéna je podrobněji popsána níže.

Po celou dobu cvičení dbejte na **správný stoj**. Pro kontrolu správného stoje můžete využít zrcadlo. Je vhodné správný stoj korigovat během plnění terapie. Cviky provádějte uvolněně, plynule a soustředěně.

Pokud z nějakého důvodu vynecháte cvičení, zaznamenejte do archu pouze datum a důvod vynechání cvičení.

Jestli si chce terapii zkusit někdo jiný, tak přepněte tablet do režimu „**REŽIM HOST**“. V tuto chvíli se data neukládají a nezkreslí to tak Vaše dosažené výsledky. Nezapomeňte režim „**REŽIM HOST**“ vypnout.



Takto vypadá úvodní obrazovka pokud je „REŽIM HOST“ zapnutý.

Pokud by se Vám v průběhu terapie udělalo špatně, cítili jste se nepohodlně nebo nejistě, přerušete cvičení a kontaktujte nás na telefonním čísle 776 643 102 (MUDr. Markéta Janatová)

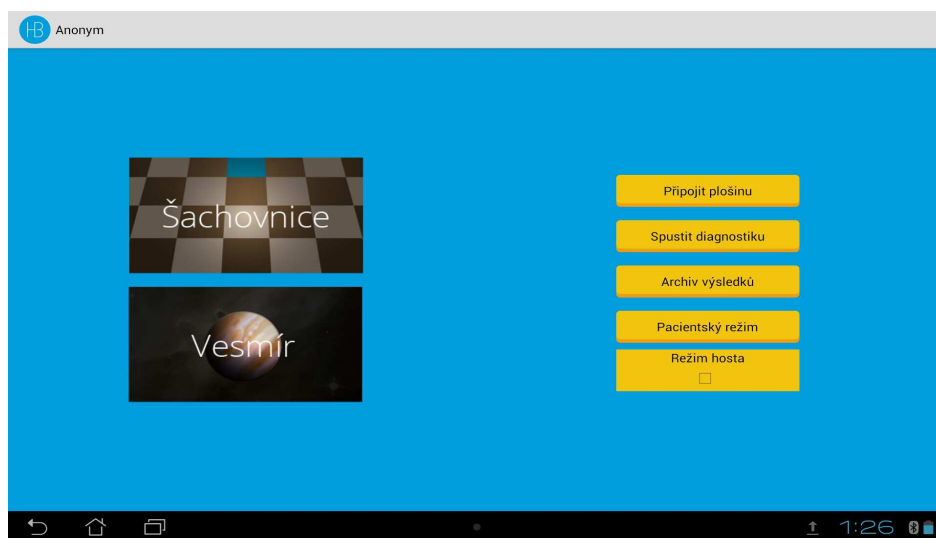
Scéna Planety

V terapeutické scéně **Planety** trénujete stabilitu a také pozornost a paměť. Každá planeta má přiřazenu individuální výšku tónu, podle které se můžete orientovat při určování správných pozic.

V této scéně sledujte tři hesla:

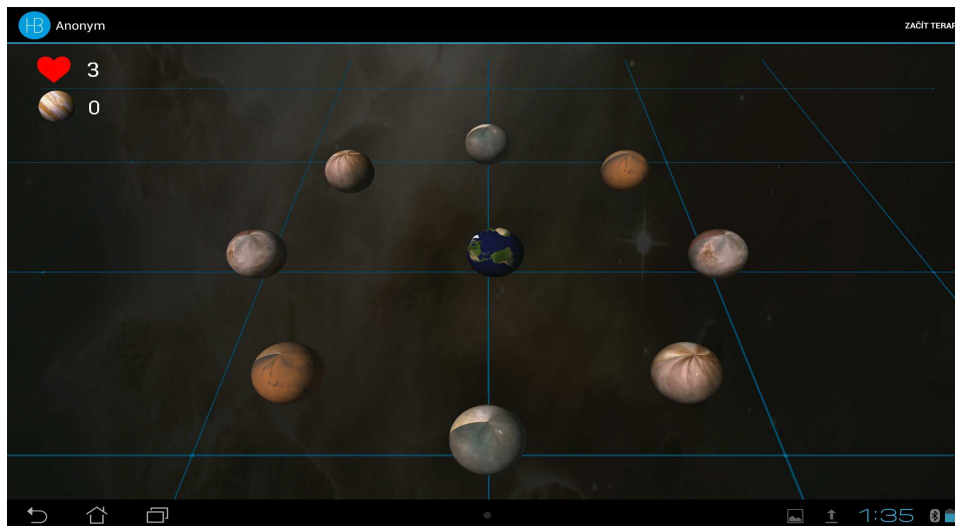
- „probíhá ukázka“
- „OK“
- „chyba“

V hlavní nabídce jednou klepněte na **Vesmír**.

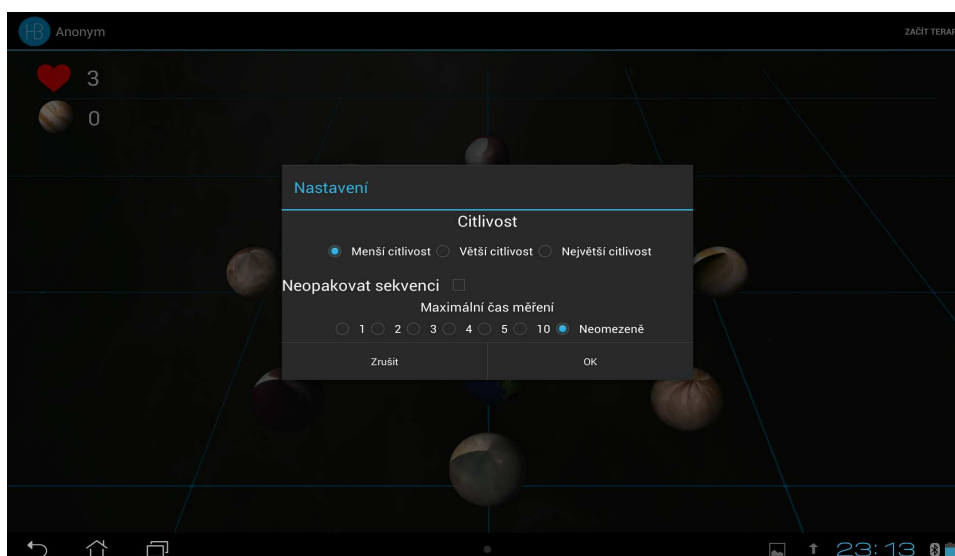


Na tuto obrazovku se dostanete ze scény **Šachovnice** po stisknutí tohoto symbolu  v levém dolním rohu.

Po stisknutí **Vesmír** se z hlavní nabídky dostanete na tuto obrazovku.



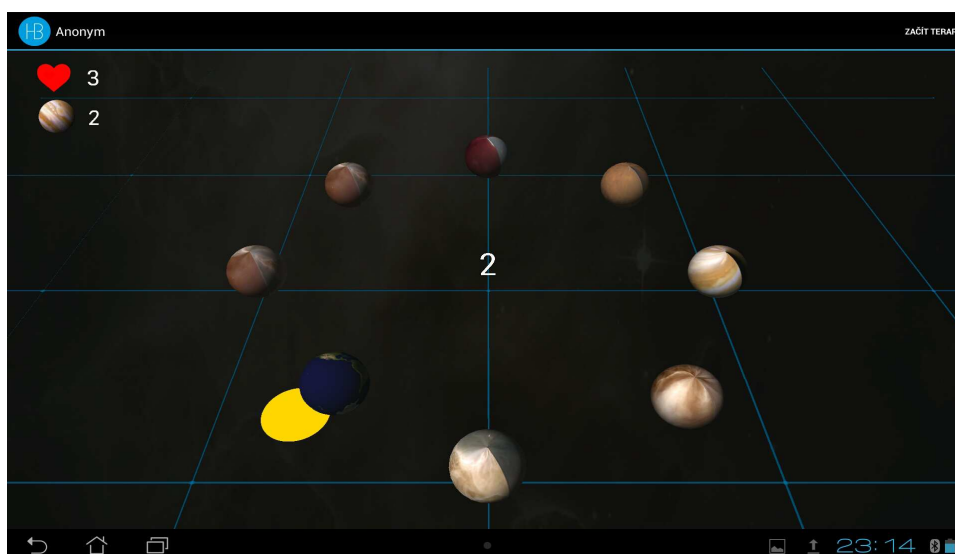
V pravém horním rohu stiskněte „ **ZAČÍT TERAPII**“, zobrazí se tabulka s možnostmi nastavení. Lze nastavit citlivost plošiny a omezení terapie časem.



Po zvolení parametrů stiskněte „OK“ a scéna začíná.

Nejprve se objeví instrukce „**PROBÍHÁ UKÁZKA**“. Pozorně sledujte, která planeta je označena žlutým kruhem.

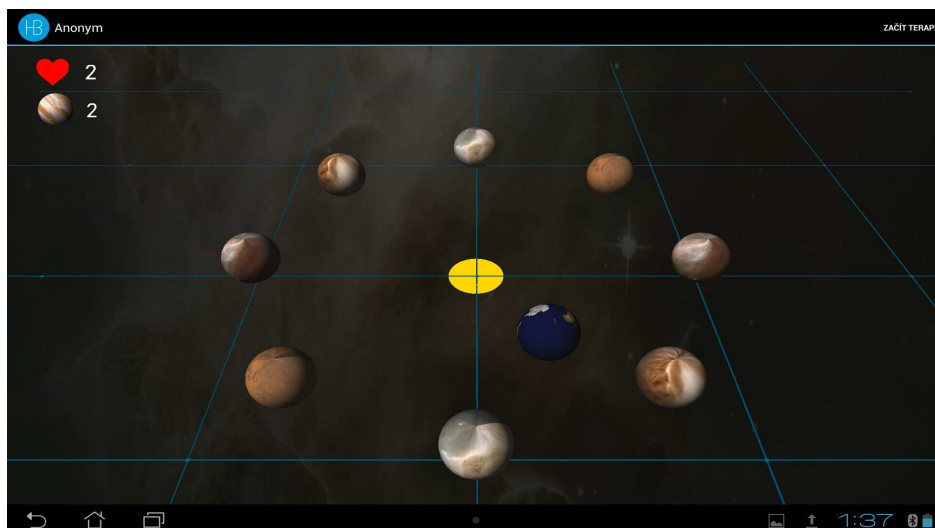
Jakmile žlutý kruh zmizí a planety se zatočí, pohybujte těžištěm těla tak, aby se zeměkoule dostala na planetu, která byla žlutě označená. Udržte na ni zeměkouli 3 sekundy. Čas se odpočítává uprostřed. Dokud čas nevyprší, můžete pozici změnit.



V případě, že jste zvolili správnou planetu se zobrazí „OK“ a proběhne nové zadání planet. Tentokrát se už nebude jednat o jednu planetu, ale budou dvě. Jejich počet se bude s Vaší úspěšností zvyšovat. Vždy musíte zvolit planety ve správném pořadí a vydržet na nich příslušnou dobu.

Při špatném zvolení planet se zobrazí „CHYBA“ a proběhne znovu to stejné zadání planet.

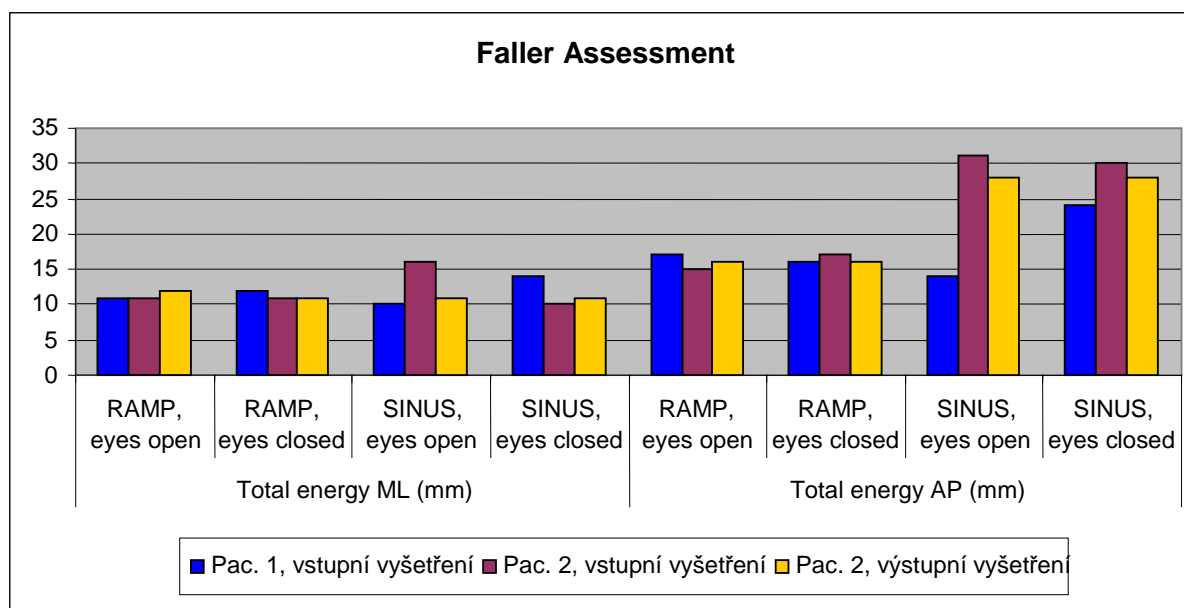
Po úspěšném zvolení planety (či kombinací planet) i po špatném zvolení se vždy rozsvítí střed. Vraťte se tedy na střed a vyčkej na zadání planet.



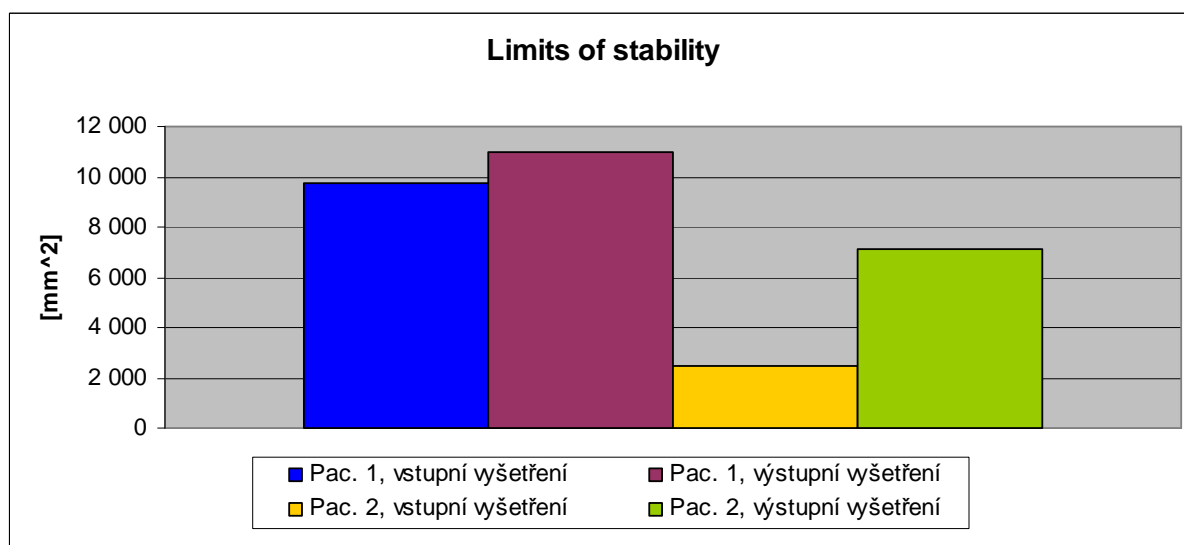
Máte tři životy. Po třech chybách scéna končí a musíte začít znovu. Životy se odčítají v levém horním rohu. Počet splněných kol se zobrazuje také v levém horním rohu pod počtem životů.

Terapeutická scéna končí v případě tří chybných odpovědí nebo po dosažení zvoleného časového limitu. Objeví se tabulka s časem.

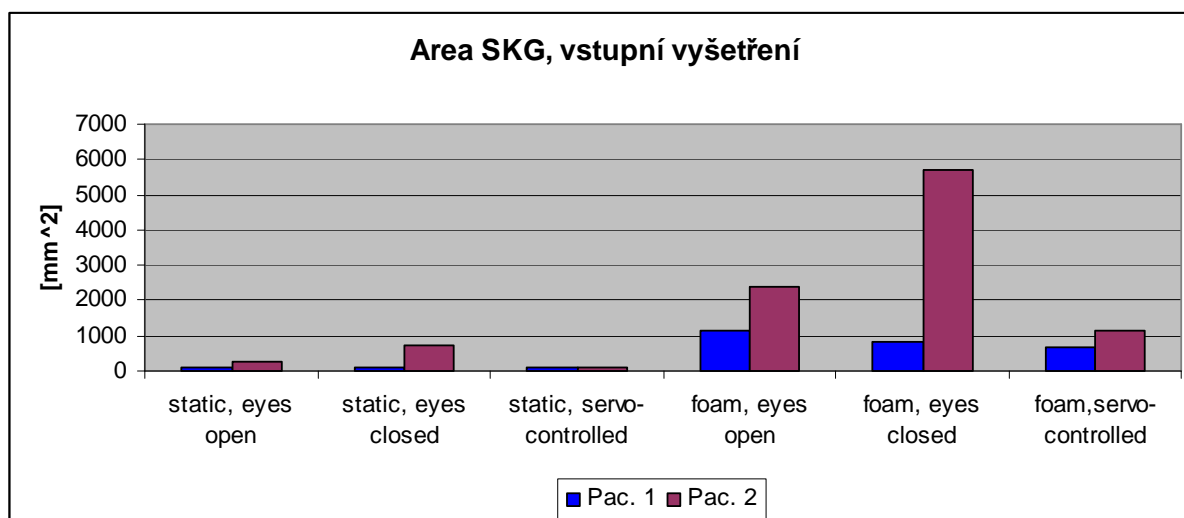
Příloha č. 2: Grafy



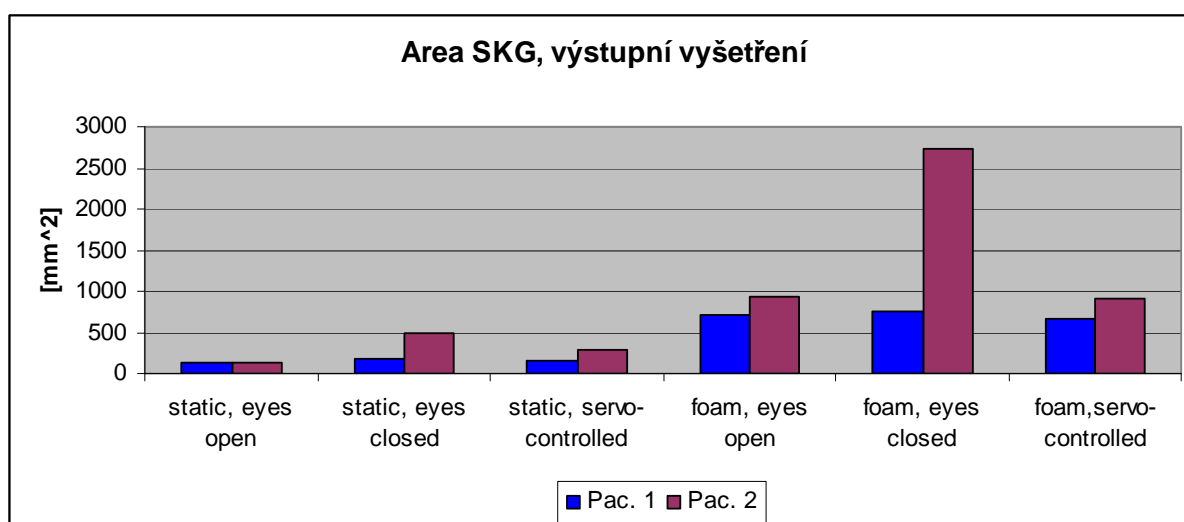
Graf. 11: Faller Assessment



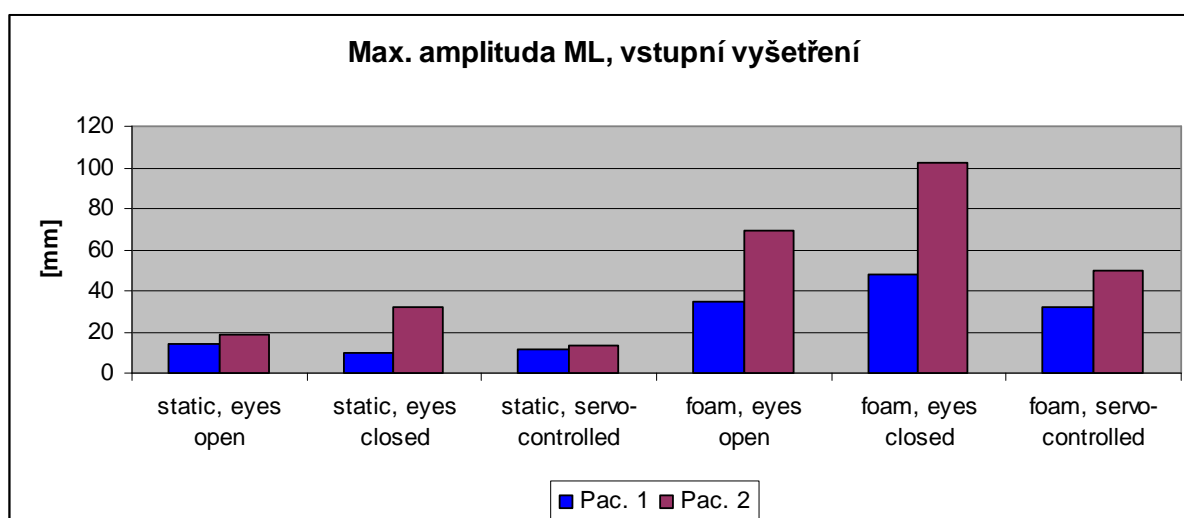
Graf. 12: Limits of stability



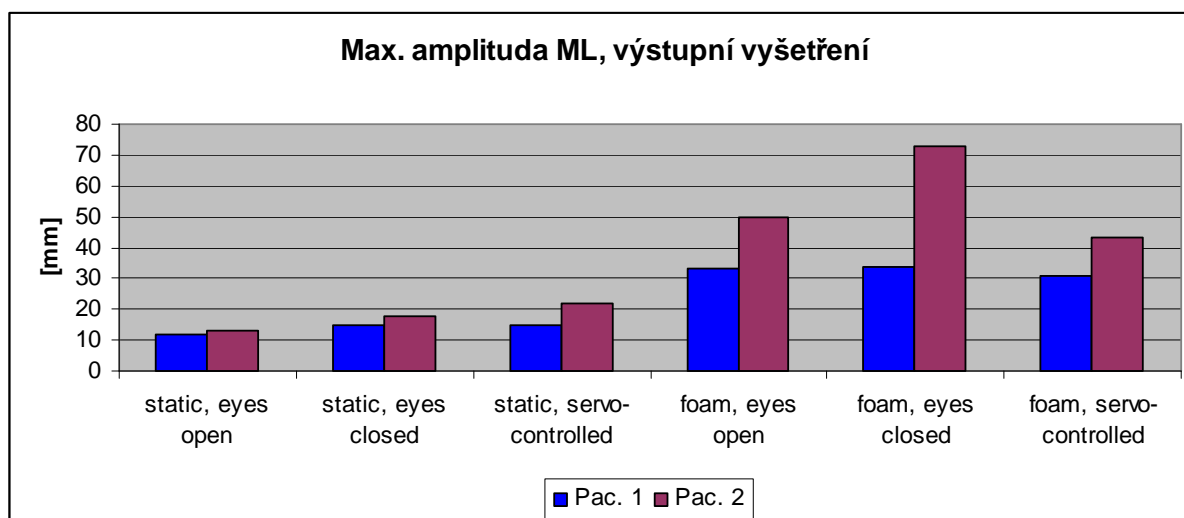
Graf 13: Area SKG, porovnání vstupních hodnot



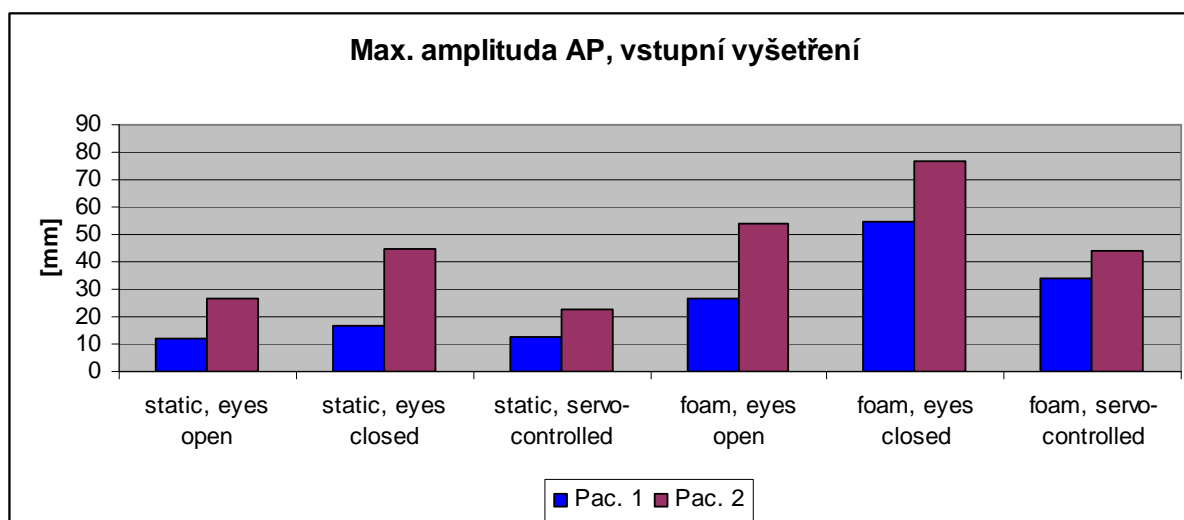
Graf 14: Area SKG, porovnání výstupních hodnot



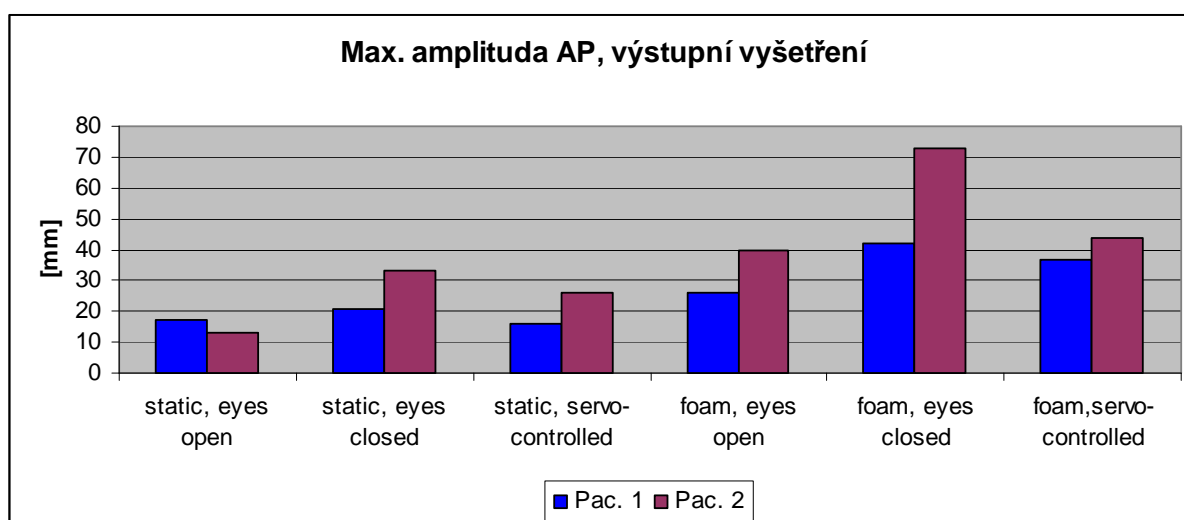
Graf 15: Max. amplituda ML, porovnání vstupních hodnot



Graf 16: Max. amplituda ML, porovnání výstupních hodnot



Graf 17: Max. amplituda AP, porovnání vstupních hodnot



Graf 18: Max. amplituda ML, porovnání výstupních hodnot

Příloha č. 3: Tabulky

	vstupní vyšetření	výstupní vyšetření
Pacientka 1	41	51
Pacientka 2	33	43

Tab. 3: BBS, porovnání vstupního a výstupního vyšetření

	vstupní vyšetření	výstupní vyšetření
Pacientka 1	23,04s	17,43s
Pacientka 2	26,4s	24,75s

Tab. 4: TUG, porovnání vstupního a výstupního vyšetření

Parametr		Vstupní vyšetření
Limits of stability (mm ²)		9 714
Area SKG (mm ²)	static, eyes open	114
	static, eyes closed	111
	static, servo-controlled	94
	foam, eyes open	1 164
	foam, eyes closed	827
	foam, servo-controlled	660
Max. amplituda ML (mm)	static, eyes open	14
	static, eyes closed	10
	static, servo-controlled	12
	foam, eyes open	35
	foam, eyes closed	48
	foam, servo-controlled	32
Max. amplituda AP (mm)	static, eyes open	12
	static, eyes closed	17
	static, servo-controlled	13
	foam, eyes open	27
	foam, eyes closed	55
	foam, servo-controlled	34

Tab. 5: Complete Static Sensory Organisation Test, pac. 1, vstupní vyšetření

Parametr		Vstupní vyšetření
Total energy ML (mm)	RAMP, eyes open	11
	RAMP, eyes closed	12
	SINUS, eyes open	10
	SINUS, eyes closed	14
Total energy AP (mm)	RAMP, eyes open	17
	RAMP, eyes closed	16
	SINUS, eyes open	14
	SINUS, eyes closed	24

Tab. 6: Faller Assessment, pac. 1, vstupní vyšetření

Parametr		Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Limits of stability (mm ²)		9 714	11 018
Area SKG (mm ²)	static, eyes open	114	134
	static, eyes closed	111	179
	static, servo-controlled	94	165
	foam, eyes open	1 164	718
	foam, eyes closed	827	745
	foam, servo-controlled	660	657
Max. amplituda ML (mm)	static, eyes open	14	12
	static, eyes closed	10	15
	static, servo-controlled	12	15
	foam, eyes open	35	33
	foam, eyes closed	48	34
	foam, servo-controlled	32	31
Maxi. amplituda AP (mm)	static, eyes open	12	17
	static, eyes closed	17	21
	static, servo-controlled	13	16
	foam, eyes open	27	26
	foam, eyes closed	55	42
	foam, servo-controlled	34	37

Tab. 7: Complete Static Sensory Organisation Test, pac. 1, vstupní i výstupní vyšetření

parametr		Vstupní vyšetření
Limits of stability (mm ²)		4 778
Area SKG (mm ²)	static, eyes open	240
	static, eyes closed	712
	static, servo-controlled	122
	foam, eyes open	2 380
	foam, eyes closed	5 719
	foam, servo-controlled	1 135
Max. amplituda ML (mm)	static, eyes open	19
	static, eyes closed	32
	static, servo-controlled	13
	foam, eyes open	69
	foam, eyes closed	102
	foam, servo-controlled	50
Max. amplituda AP (mm)	static, eyes open	27
	static, eyes closed	45
	static, servo-controlled	23
	foam, eyes open	54
	foam, eyes closed	77
	foam, servo-controlled	44

Tab. 8: Complete Static Sensory Organisation Test, pac. 2, vstupní vyšetření

Parametr		Vstupní vyšetření
Total energy ML (mm)	RAMP, eyes open	11
	RAMP, eyes closed	11
	SINUS, eyes open	16
	SINUS, eyes closed	10
Total energy AP (mm)	RAMP, eyes open	15
	RAMP, eyes closed	17
	SINUS, eyes open	31
	SINUS, eyes closed	30

Tab. 9: Faller Assessment, pac. 2, vstupní vyšetření

Parametr		Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Limits of stability (mm ²)		4 778	7 131
Area SKG (mm ²)	static, eyes open	240	128
	static, eyes closed	712	486
	static, servo-controlled	122	289
	foam, eyes open	2 380	944
	foam, eyes closed	5 719	2 736
	foam, servo-controlled	1 135	912
Max. amplituda ML (mm)	static, eyes open	19	13
	static, eyes closed	32	18
	static, servo-controlled	13	22
	foam, eyes open	69	50
	foam, eyes closed	102	73
	foam, servo-controlled	50	43
Max. amplituda AP (mm)	static, eyes open	27	13
	static, eyes closed	45	33
	static, servo-controlled	23	26
	foam, eyes open	54	40
	foam, eyes closed	77	73
	foam, servo-controlled	44	44

Tab. 10: Complete Static Sensory Organisation Test, pac. 2, vstupní i výstupní vyšetření

Parametr		Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Total energy ML (mm)	RAMP, eyes open	11	12
	RAMP, eyes closed	11	11
	SINUS, eyes open	16	11
	SINUS, eyes closed	10	11
Total energy AP (mm)	RAMP, eyes open	15	16
	RAMP, eyes closed	17	16
	SINUS, eyes open	31	28
	SINUS, eyes closed	30	28

Tab. 11: Faller Assessment, pac. 2, vstupní a výstupní vyšetření

Parametr		vstupní vyšetření, pac. 1	výstupní vyšetření, pac. 1	vstupní vyšetření, pac. 2	výstupní vyšetření, pac. 2
Limits of stability (mm ²)		9 714	11 018	4 778	7 131
Area SKG (mm ²)	static, eyes open	114	134	240	128
	static, eyes closed	111	179	712	486
	static, servo-controlled	94	165	122	289
	foam, eyes open	1 164	718	2 380	944
	foam, eyes closed	827	745	5 719	2 736
	foam, servo-controlled	660	657	1 135	912
Max. amplituda ML (mm)	static, eyes open	14	12	19	13
	static, eyes closed	10	15	32	18
	static, servo-controlled	12	15	13	22
	foam, eyes open	35	33	69	50
	foam, eyes closed	48	34	102	73
	foam, servo-controlled	32	31	50	43
Max. amplituda AP (mm)	static, eyes open	12	17	27	13
	static, eyes closed	17	21	45	33
	static, servo-controlled	13	16	23	26
	foam, eyes open	27	26	54	40
	foam, eyes closed	55	42	77	73
	foam, servo-controlled	34	37	44	44

Tab. 12: Complete Static Sensory Organisation Test

Parametr		vstupní vyšetření, pac. 1	vstupní vyšetření, pac. 2	výstupní vyšetření, pac. 2
Total energy ML (mm)	RAMP, eyes open	11	11	12
	RAMP, eyes closed	12	11	11
	SINUS, eyes open	10	16	11
	SINUS, eyes closed	14	10	11
Total energy AP (mm)	RAMP, eyes open	17	15	16
	RAMP, eyes closed	16	17	16
	SINUS, eyes open	14	31	28
	SINUS, eyes closed	24	30	28

Tab. 13: Faller Assessment

Příloha č. 4: BBS – pac. 1

Příloha 1 Bergova funkční škála rovnováhy

(Upraveno Berg K, Wood-dauphinee S L a Williams XL Measuring balance in the elderly: validation of an instrument)
Can J Public Health 83: supp 2: S7-S11,1992

Stupně: Hodnoťte nejnížší kategorii (4=nejlepší, 0=nejhorší)

- Vstupní vyšetření
- Výstupní vyšetření

1. Postavování ze sedu (sed-stoj) _____

Instrukce: Prosím, postavte se. Pokuste se nepoužívat při postavování ruce.

- (4) schopen postavit se nepoužívá ruce a stabilizuje samostatně
- (3) schopen postavit se samostatně, používá ruce
- (2) schopen postavit se přičemž používá oporu HK a to po několika pokusech
- (1) potřebuje minimální asistenci k postavení nebo k stabilizaci
- (0) potřebuje střední nebo maximální dopomoc k postavení

2. Stoj bez opory _____

Instrukce: Stoj 2 minuty bez opory.

- (4) schopen stát samostatně 2 minuty
- (3) schopen stát 2 minuty s dohledem
- (2) schopen stát 30 sekund bez opory
- (1) potřebuje několik pokusů stát 30 sekund bez opory
- (0) neschopen stát 30 sekund bez asistence

Jestliže je pacient schopen stát 2 minuty samostatně, bodujte plnou známkou v bodě 3 a pokračujte bodem 4

3. Sed bez opory, nohy na podložce _____

Instrukce: Seděte s uvolněnými rameny, ruce volně podél těla po dobu 2 minut.

- (4) schopen sedět bezpečně a samostatně po dobu 2 minut
- (3) schopen sedět 2 minuty s dohledem
- (2) schopen sedět 30 sekund
- (1) schopen sedět 10 sekund
- (0) neschopen sedět bez opory 10 sekund

4. Stoj - sed (posazování ze stoje) _____

Instrukce: Posad'te se, prosím.

- (4) sedá si bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) kontroluje posazování HK
- (2) používá jako oporu zadní stranu končetin
- (1) sedá si samostatně, ale je nestabilní
- (0) potřebuje asistenci k stabilnímu sedání

5. Přesuny _____

Instrukce: Přesuňte se z židle na postel a zpátky. Jedním směrem se posazuje na sedadlo (postel) bez opěrek, druhým na židli s opěrkami.

- (4) schopen přesunu bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) schopen přesunu bezpečně s použitím HK
- (2) schopen přesunu se slovní pomocí anebo dohledem
- (1) potřebuje asistenci 1 osoby
- (0) potřebuje asistenci 2 osob nebo dohled druhé osoby

6. Stoj bez opory, zavřené oči _____

Instrukce: Zavřete oči a stůjte tak po dobu 10 sekund.

- (4) schopen stát 10 sekund samostatně
- (3) schopen stát 10 sekund se supervizí (dohledem druhé osoby)
- (2) schopen stát 3 sekundy
- (1) neschopen udržet zavřené oči 3 sekundy, ale stojí samostatně
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

7. Stoj bez opory, stoj spojný _____

Instrukce: Stoj spojný, udržte se vzpřímeně ve stoji.

- (4) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta
- (3) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta s dohledem
- (2) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 30 sekund
- (1) neschopen udržet danou polohu, ale schopen stát 15 sekund ve stoji spojném
- (0) potřebuje pomoc k udržení polohy a neschopen stát 15 sekund

Následující položky jsou prováděné ve stoji bez opory.

8. Posun HK v předpažení (P. Duncanův Funkční Test) _____

Instrukce: Předpažte do úhlu 90 stupňů v rameni. Vyšetřující přiloží pravítko ke konečkům prstů a označí bod, kam pacient dosáhne. Pak se pacient natáhne dopředu, bez pohybu dolních končetin. Vyšetřující zaznamená rozdíl mezi oběma vzdálenostmi.

- (4) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost 25 cm
- (3) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 13 cm
- (2) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 5 cm
- (1) natáhne se dopředu, ale potřebuje dohled druhé osoby
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

Pozn.: Pac. si paretickou HK přidržuje zdravou HK

9. Zvednout předmět ze země _____

Instrukce: Zvedněte pantofle ze země.

- (4) schopen zvednout předmět bezpečně a samostatně
- (3) schopen zvednout předmět, ale potřebuje dohled
- (2) neschopen zvednout předmět, ale je schopen se k němu přiblížit na vzdálenost 5 cm, je schopen udržet v této poloze rovnováhu.
- (1) neschopen zvednout předmět a potřebuje dohled při svém pokusu
- (0) neschopen ani pokusu, potřebuje pomoc, aby neupadl

10. Rotace hlavy. Ohlédnout se přes pravé/levé rameno _____

Instrukce: Otočte hlavou doprava a ohlédněte se přes pravé rameno. Zopakujte instrukci vlevo.

- (4) rotace do obou stran, schopen ohlédnout se přes obě ramena, adekvátně přenáší váhu
- (3) rotace možná jenom do jedné strany, na obou stranách neadekvátní přenášení váhy
- (2) rotace do stran, udrží rovnováhu, neohlédne se přes rameno
- (1) potřebuje dohled při otáčení
- (0) potřebuje pomoc při otáčení, aby neupadl

11. Rotace 360° _____

Instrukce: Otočte se kolem své osy. Přestávka. Otočte se kolem své osy opačným směrem.

- (4) schopen otočit se kolem své osy bezpečně v limitu 4 sekund každým směrem
- (3) schopen otočit se kolem své osy bezpečně jenom jedním směrem v limitu 4 sekund
- (2) schopen otočit se kolem své osy bezpečně, ale pomalu
- (1) potřebuje asistenci druhé osoby, nebo verbální nápravědu
- (0) potřebuje asistenci druhé osoby při otáčení se kolem své osy Dynamické přenášení váhy, stoj bez opory.

12. Počet naměřených kontaktů _____

Instrukce: Střídavě pokládejte nohy na nízkou židli. Pokračujte, až se každá noha dotkne židle 4 krát.

- (4) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu 20 sekund
- (3) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu menším než 20 sekund
- (2) schopen provést 4 kontakty nohy se židlí bez pomůcky nebo supervize
- (1) schopen provést méně než 3 kontakty, potřebuje minimální asistenci
- (0) potřebuje asistenci, aby neupadl, neschopen

13. Stoj bez opory, tandem _____

Instrukce: (Předved'te instrukci). Umíst'te plosky nohou jednu před druhou. Jestliže cítíte, že nemůžete udržet tuto pozici, pokuste se více nakročit.

- (4) schopen provést tandem samostatně a vydržet 30 sekund
- (3) schopen udržet pozici tandem samostatně s větším nakročením a vydržet 30 sekund
- (2) schopen udržet pozici semiHandem a vydržet 30 sekund
- (1) potřebuje pomoc, při nakročení ale vydrží 15 sekund
- (0) ztrácí rovnováhu při nakročení a stojí, neschopen udržet rovnováhu v této pozici

Pozn.: pac. je schopna provést tandem po dobu 30 sekund při LDK vpřed, protože mě zajímá případné zlepšení, testovala jsem pac. s PDK vpřed

14. Stoj na jedné noze _____

Instrukce: Stůjte na jedné noze bez opory tak dlouho, jak můžete.

- (4) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž větší než 10 sekund
- (3) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 5-10 sekund
- (2) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 3-5 sekund
- (1) pokus o zvednutí nohy, neschopen udržet nohu po dobu 3 sekund, stoj je samostatný
- (0) neschopen provést úkol, potřebuje asistenci druhé osoby, aby neupadl

Pozn.: pac. vydrží stát na LDK více než 10 sekund, protože mě zajímá případné zlepšení, tento úkol jsem tento testovala na PDK

Celkové skóre: _____/56_____

- > 45 Bezpečná ambulance, bez použití kompenzační pomůcky, menší riziko pádu
- > 35 Bezpečná ambulance, s použitím kompenzační pomůcky

Vstupní vyšetření: 38 bodů

Výstupní vyšetření: 50 bodů

Příloha č. 5: BBS – pac. 2

Příloha 1 Bergova funkční škála rovnováhy

(Upraveno Berg K, Wood-Dauphinee S L a Williams XL Measuring balance in the elderly: validation of an instrument)
Can J Public Health 83: supp 2: S7-S11,1992

Stupně: Hodnoťte nejnížší kategorii (4=nejlepší, 0=nejhorší)

- Vstupní vyšetření
- Výstupní vyšetření
- Kontrolní vyšetření

1. Postavování ze sedu (sed-stoj) _____

Instrukce: Prosím, postavte se. Pokuste se nepoužívat při postavování ruce.

- (4) schopen postavit se, nepoužívá ruce a stabilizuje samostatně
- (3) schopen postavit se samostatně, používá ruce
- (2) schopen postavit se přičemž používá oporu HK a to po několika pokusech
- (1) potřebuje minimální asistenci k postavení nebo k stabilizaci
- (0) potřebuje střední nebo maximální dopomoc k postavení

2. Stoj bez opory _____

Instrukce: Stoj 2 minuty bez opory.

- (4) schopen stát samostatně 2 minuty
- (3) schopen stát 2 minuty s dohledem
- (2) schopen stát 30 sekund bez opory
- (1) potřebuje několik pokusů stát 30 sekund bez opory
- (0) neschopen stát 30 sekund bez asistence

Jestliže je pacient schopen stát 2 minuty samostatně, bodujte plnou známkou v bodě 3 a pokračujte bodem 4

3. Sed bez opory, nohy na podložce _____

Instrukce: Seděte s uvolněnými rameny, ruce volně podél těla po dobu 2 minut.

- (4) schopen sedět bezpečně a samostatně po dobu 2 minut
- (3) schopen sedět 2 minuty s dohledem
- (2) schopen sedět 30 sekund
- (1) schopen sedět 10 sekund
- (0) neschopen sedět bez opory 10 sekund

4. Stoj - sed (posazování ze stoje) _____

Instrukce: Posad'te se, prosím.

- (4) sedá si bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) kontroluje posazování HK
- (2) používá jako oporu zadní stranu končetin
- (1) sedá si samostatně, ale je nestabilní
- (0) potřebuje asistenci k stabilnímu sedání

5. Přesuny _____

Instrukce: Přesuňte se z židle na postel a zpátky. Jedním směrem se posazuje na sedadlo (postel) bez opěrek, druhým na židli s opěrkami.

- (4) schopen přesunu bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) schopen přesunu bezpečně s použitím HK
- (2) schopen přesunu se slovní dopomocí anebo dohledem
- (1) potřebuje asistenci 1 osoby
- (0) potřebuje asistenci 2 osob nebo dohled druhé osoby

6. Stoj bez opory, zavřené oči _____

Instrukce: Zavřete oči a stůjte tak po dobu 10 sekund.

- (4) schopen stát 10 sekund samostatně
- (3) schopen stát 10 sekund se supervizí (dohledem druhé osoby)
- (2) schopen stát 3 sekundy
- (1) neschopen udržet zavřené oči 3 sekundy, ale stojí samostatně
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

7. Stoj bez opory, stoj spojný _____

Instrukce: Stoj spojný, udržte se vzpřímeně ve stoji.

- (4) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž: 1 minuta
- (3) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž: 1 minuta s dohledem
- (2) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž: 30 sekund
- (1) neschopen udržet danou polohu, ale schopen stát 15 sekund ve stoji spojném
- (0) potřebuje pomoc k udržení polohy a neschopen stát 15 sekund

Následující položky jsou prováděné ve stoji bez opory.

8. Posun HK v předpažení (P. Duncanův funkční Test) _____

Instrukce: Předpažte do úhlu 90 stupňů v rameni. Vyšetřující přiloží pravítko ke konečkům prstů a označí bod, kam pacient dosáhne. Pak se pacient natáhne dopředu, bez pohybu dolních končetin. Vyšetřující zaznamená rozdíl mezi oběma vzdálenostmi.

- (4) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost 25 cm
- (3) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 13 cm
- (2) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 5 cm
- (1) natáhne se dopředu, ale potřebuje dohled druhé osoby
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

9. Zvednout předmět ze země _____

Instrukce: Zvedněte pantofle ze země.

- (4) schopen zvednout předmět bezpečně a samostatně
- (3) schopen zvednout předmět, ale potřebuje dohled
- (2) neschopen zvednout předmět, ale je schopen se k němu přiblížit na vzdálenost 5 cm, je schopen udržet v této poloze rovnováhu.
- (1) neschopen zvednout předmět a potřebuje dohled při svém pokusu
- (0) neschopen ani pokusu, potřebuje pomoc, aby neupadl

10. Rotace hlavy. Ohlédnout se přes pravé/levé rameno _____

Instrukce: Otočte hlavou doprava a ohlédněte se přes pravé rameno. Zopakujte instrukci vlevo.

- (4) rotace do obou stran, schopen ohlédnout se přes obě ramena, adekvátně přenášet váhu
- (3) rotace možná jenom do jedné strany, na obou stranách neadekvátní přenášení váhy
- (2) rotace do stran, udržet rovnováhu, neohlédne se přes rameno
- (1) potřebuje dohled při otáčení
- (0) potřebuje pomoc při otáčení, aby neupadl

11. Rotace 360° _____

Instrukce: Otočte se kolem své osy. Přestávka. Otočte se kolem své osy opačným směrem.

- (4) schopen otočit se kolem své osy bezpečně v limitu 4 sekund každým směrem
- (3) schopen otočit se kolem své osy bezpečně jenom jedním směrem v limitu 4 sekund
- (2) schopen otočit se kolem své osy bezpečně, ale pomalu
- (1) potřebuje asistenci druhé osoby, nebo verbální náповědu
- (0) potřebuje asistenci druhé osoby při otáčení se kolem své osy Dynamické přenášení váhy, stoj bez opory.

12. Počet naměřených kontaktů _____

Instrukce: Střídavě pokládejte nohy na nízkou židli. Pokračujte, až se každá noha dotkne židle 4 krát.

- (4) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu 20 sekund
- (3) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu menším než 20 sekund
- (2) schopen provést 4 kontakty nohy se židlí bez pomůcky nebo supervize
- (1) schopen provést méně než 3 kontakty, potřebuje minimální asistenci
- (0) potřebuje asistenci, aby neupadl, neschopen

13. Stoj bez opory, tandem _____

Instrukce: (Předvedte instrukci). Umístěte plosky nohou jednu před druhou. Jestliže cítíte, že nemůžete udržet tuto pozici, pokuste se více nakročit.

- (4) schopen provést tandem samostatně a vydržet 30 sekund
- (3) schopen udržet pozici tandem samostatně s větším nakročením a vydržet 30 sekund
- (2) schopen udržet pozici semitandem a vydržet 30 sekund
- (1) potřebuje pomoc, při nakročení ale vydrží 15 sekund
- (0) ztrácí rovnováhu při nakročení a stojí, neschopen udržet rovnováhu v této pozici

14. Stoj na jedné noze _____

Instrukce: Stůjte na jedné noze bez opory tak dlouho, jak můžete.

- (4) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž větší než 10 sekund
- (3) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 5-10 sekund
- (2) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 3-5 sekund
- (1) pokus o zvednutí nohy, neschopen udržet nohu po dobu 3 sekund, stoj je samostatný
- (0) neschopen provést úkol, potřebuje asistenci druhé osoby, aby neupadl

Celkové skóre: _____/56_____

- > 45 Bezpečná ambulance, bez použití kompenzační pomůcky, menší riziko pádu
- > 35 Bezpečná ambulance, s použitím kompenzační pomůcky

- Vstupní vyšetření: 33 bodů
- Výstupní vyšetření: 43 bodů
- Kontrolní vyšetření: 39 bodů

Příloha č. 6: Informovaný souhlas

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE 1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Informovaný souhlas

Jméno studentky:.....

Já nar. souhlasím s výzkumem mé osoby výše jmenovanou studentkou (bakalářský obor fyzioterapie) za účelem zpracování praktické části bakalářské práce.

Byl(a) jsem srozumitelně a dostatečně podrobně informován(a) o obsahu a významu bakalářské práce.

Měl(a) jsem příležitost se na vše zeptat a zvážit podané odpovědi. Jsem si vědom(a), že moje účast na bakalářské práci je dobrovolná, a že z ní mohu z jakéhokoliv důvodu kdykoliv odstoupit.

Studentka se zavazuje použít sebraná data pouze pro účely zpracování bakalářské práce a současně zajistí, aby se nedostaly do rukou žádné třetí osobě. Vše s ohledem na Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů.

V..... dne.....

.....

.....

Podpis pacienta

Podpis studentky